Plan Hídrico Estatal de **2022**

AGUA PARA TEXAS









Texas Water Development Board

Tenga en cuenta que los hipervínculos de este documento enlazan a materiales que solo están disponibles en inglés.

Plan Hídrico Estatal de 2022

Agua *para* Texas

Texas Water Development Board

Miembros de la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas
Brooke T. Paup, *presidenta*
Kathleen Jackson, *miembro de la Junta*

www.twdb.texas.gov

www.twdb.texas.gov/waterplanning/swp/2022

texasstatewaterplan.org

Nuestra misión

Liderar los esfuerzos del estado para garantizar
un futuro del agua seguro para Texas y sus ciudadanos.

Texas Water Development Board

P.O. Box 13231, 1700 N. Congress Ave.
Austin, TX 78711-3231, www.twdb.texas.gov
Teléfono: (512) 463-7847, fax: (512) 475-2053

Estimados compatriotas texanos:

En nombre de mi compañera de la Junta, Kathleen Jackson, es un honor para mí presentarles el Plan Hídrico Estatal de 2022. La adopción de este plan constituye la quinta edición de un plan hídrico estatal que se ha desarrollado gracias a los últimos casi veinticinco años de aplicación exitosa en Texas de un proceso de planificación hídrica regional ampliamente reconocido. Este proceso transparente sigue evolucionando y marcando un camino claro y creíble para Texas que nos permita garantizar el abastecimiento de agua con el fin de proteger su economía boyante y a los más de 50 millones de texanos que se espera que haya aquí para el año 2070.

Elaborar el plan hídrico estatal solo es posible gracias al apoyo de nuestras agencias hermanas, los patrocinadores de los grupos regionales de planificación hídrica y su personal y los muchos consultores técnicos, así como los aportes de los proveedores de agua, los distritos de agua y los profesionales de un amplio abanico de grupos de interés pertinentes. Me impresiona la dedicación de los más de 480 miembros de los grupos regionales de planificación hídrica que donaron su tiempo y esfuerzos durante el proceso para garantizar que en años venideros los texanos tengamos agua disponible. También estoy profundamente agradecida a cada parte interesada, y en particular al público general, que sacrificaron su propio tiempo y energía para mejorar nuestros planes hídricos regionales y estatales como parte de este proceso que parte del nivel regional para luego llegar al estatal.

El enfoque visionario en materia de planificación hídrica de Texas está cimentado sobre datos y fundamentos científicos exhaustivos y guiado por un marco robusto que requiere que los 16 grupos regionales de planificación aborden sus necesidades de suministro de agua de manera abierta y genuina. Los planes hídricos regionales y estatales resultantes estipulan miles de estrategias y proyectos específicos y viables (con los costos y patrocinadores incluidos), que son un claro ejemplo de cómo Texas podrá superar las sequías futuras. Ningún otro estado alcanza este nivel de especificidad y credibilidad en su plan hídrico.

En otras palabras, no elaboramos un plan así porque sí. Gracias a la visión, la previsión y el compromiso y respaldo de la Legislatura y los ciudadanos de Texas, se están implementando esas estrategias y proyectos para garantizar un futuro seguro del agua para Texas. Nuestra agencia está comprometida a mejorar continuamente la recopilación de datos, la ciencia del agua y otras herramientas para respaldar una mejor planificación que resulte en proyectos con beneficios tangibles para el estado.

Desde que se inauguró el programa de financiamiento del Fondo Estatal para la Implementación de Planes Hídricos en Texas (SWIFT, por sus siglas en inglés) en 2015, la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas, a través de su innovadora estructura y subsidios eficientes, ha contribuido a financiar la implementación de más de 50 proyectos de planes hídricos estatales recomendados, que aumentarán el suministro de agua por año en aproximadamente 1.5 millones de acres pie, un testimonio incuestionable de la sabiduría y el compromiso del estado para proteger a los texanos y nuestra economía. SWIFT ya ha financiado, entre muchos otros proyectos, la construcción de los primeros embalses principales nuevos en Texas en décadas y uno de los proyectos de construcción de plantas de tratamiento en operación más grandes del país.

No tengo palabras de agradecimiento suficientes para los cientos de partes interesadas en la planificación hídrica que se han dejado la piel dedicando miles de horas a este proceso. También me gustaría recordar que desarrollar estos sólidos planes hídricos estatales sería una misión imposible sin nuestros estatutos de planificación y el crucial apoyo que recibimos constantemente de la Legislatura de Texas.

Brooke T. Paup, presidenta

Agradecimientos

El Plan Hídrico Estatal de 2022 no habría sido posible sin el tiempo, la dedicación, ayuda y experiencia de numerosas personas y organizaciones de todo el estado. La Junta de Desarrollo Hídrico de Texas (TWDB, por sus siglas en inglés) desea expresar su más sincero agradecimiento y reconocimiento a todos los que participaron en la elaboración de los 16 planes hídricos regionales y de este plan hídrico estatal: los más de 480 miembros con derecho a voto de los grupos regionales de planificación hídrica (enumerados a continuación), sus consultores y sus agentes administrativos (también enumerados a continuación); el personal de la TWDB, el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas, el Departamento de Agricultura de Texas, la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, la Junta Estatal de Conservación de Suelos y Agua de Texas, y otras agencias estatales y federales; así como las personas y organizaciones que aportaron sus comentarios públicos a lo largo del proceso de planificación

Asimismo, a la TWDB le gustaría agradecer al liderazgo de Texas por su apoyo constante durante el proceso de planificación hídrica del estado.

Miembros con derecho a voto de los grupos regionales de planificación hídrica

(Región - Miembro) *presidentes de los grupos de planificación en el momento en que se adoptaron los planes hídricos regionales de 2021

A - Allred, Don
A - Autrey, Emmett
A - Auvermann, Ph.D., Brent
A - Baumgardner, Joe
A - Clark, Nolan
A - Cook, Vernon
A - Cooke, Dean
A - Derington, Jim
A - Gibson, Rick
A - Gilmore, Rusty
A - Green, Glen
A - Guthrie, Janet
A - Hallerberg, William
A - Hartman, Floyd
A - Kidd, Bobbie
A - Kleuskens, Tonya
A - Krienke, Danny
A - Landis, David
A - Messer, Roy (Hank)
A - Pool, Dillon
A - Raef Kizziar, Donna
A - Satterwhite, Kent
A - Smith, Lynn
A - Stephens, Beverly
A - Sweeten, John M.
A - Tregellas, Janet
A - Walthour, Steve
A - Weinheimer, Ben
*A - Williams, C.E.**
B - Armstrong, Tamela
B - Banks, Jimmy
B - Brite, J.K. Rooter
B - Campbell, Curtis
B - Campsey, Jack
B - Christopher, Mark
B - Deweber, N.E.
B - Dodge, Rebecca L.
B - Dodson, Carrie
B - Holub, Tommy
B - Hughes, Dale
B - Jackson, Randy
B - Jarosek, Joe
B - Kennon, Darell
B - Kidd, Bobby
B - Lewis, Steve
B - Liggett, Kenneth
B - McGuire, Mike
B - McMahon, Monte
B - Mesler, Tracy
B - Miller, Kyle
B - Myers, Dean
B - Ownbey, Heath
B - Payne, Jerry
B - Scaling, Wilson
*B - Schreiber, Russell**
B - Simpson, Gayle
B - Thomas, Todd
B - Whiteman, Randy
C - Bailey, David
C - Banks, Kenneth
C - Barksdale, Jay
C - Boyd, Chris
C - Carman, John
C - Ceverha, Bill
C - Darling, Grace
C - Dineen, III, John Paul
C - Douglas, Gary
C - Fisher, Tim
C - Harder, P.E., Christopher
C - Hotopp, James
C - Kula, Tom
C - Latham, Harold
C - Laughlin, Russell
C - Lingenfelder, John
C - Maenius, G.K.
C - Martin, Howard
C - McCarter, Jim
C - Mundt, Steve
C - Puckett, Jo "Jody"
C - Rickman, Mike
C - Riley, Bob
C - Satterwhite, Drew
C - Shaffer, Rick
C - Spicer, Gary
C - Standridge, Connie
C - Stevens, Jack
C - Wagner, P.E., Richard
*C - Ward, Kevin**
C - Woodward, Tom
D - Acker, Russell
D - Bartley, Wade
D - Beeler, Allen
D - Belcher, Brandon
D - Bradley, Bruce
D - Bradley, Johnny Mack
D - Brooks, John
D - Bumgarner, Joe
D - Calvin, Larry
D - Carter, Greg
D - Coats, Joe
D - Conner, Doug
D - Duffee, Donnie
D - Dumon, JoAnn
D - Evans, Danny
D - Fierro, Nicolas
D - Frost, George
D - Gaskill, Jerry
D - Glidewell, Brice
D - Gwinn, Cindy
D - Hilliard, Dennis
D - King, Conrad
D - Kirby, Bill
D - LeTourneau, Richard
D - McCoy, Janet
D - McCoy, Mike
D - McPhee, Rolin
D - Milton, Fred
D - Muse, Ned
D - Nabors, David
D - Nabors, Sharron
D - Parker, Lloyd
D - Speight, Jr., Robert
D - Staton, Bob
D - Stuart, Cheri
D - Taylor, Harlton
*D - Thompson, Jim**
E - Adams, Janet
E - Allen, Ann
E - Barker, Randy
E - Beard, Tom
E - Bennett, Jeff
E - Borunda Firth, Sylvia
E - Brewster, Rebecca L.
E - Butcher, Sterry
E - Chacon, Roger
E - Christianson, Jessica

E - Davidson, Michael
E - Dunlap, Dan
E - Etzold, David
E - Hall, Dave
E - Leary, Tim
E - Livingston, Mike
E - Marquez, Michelle
E - Miller, Albert
E - Miller, Jim Ed
E - Mitchell, Scott
E - Newton, Brad
E - Palacios, Arlina
E - Perez, Vincent
E - Reinert, Scott
*E - Reyes, Jesus "Chuy"**
E - Sanchez, Mike
E - Tate, Rick
E - Todd, Teresa
E - Waggoner, Paige
E - Webb, Summer
F - Arsuffi, Tom
F - Bearden, Jerry
F - Brown, Chuck
F - Brown, Stephen
F - Carlile, Jimmy
F - Daniel, Don
F - Deishler, Ben
F - Dickson, Ricky
F - Dierschke, Kenneth
F - Edwards, Ty
F - Ervin, Tommy
F - Gerke, Ava
F - Gist, Richard
*F - Grant, John**
F - Guelker, Michelle
F - Hagood, Charles
F - Halfmann, Kim
F - Holland, Scott
F - McWilliams, Scott
F - Moody, Wendell
F - Rodriguez, Raul
F - Runge, Caroline
F - Shepard, John
F - Straub, Jr, Raymond
F - Strube, Allison
F - Taylor, Merle
F - Van Deventer, Gilbert
F - Warren, Tim
F - Weatherby, Paul
F - Wilde, Doug
F - Wilson, Len
F - Yanez, Rhetta
G - Aaron, Dirk
G - Adams, Dale
G - Beseda, Charles
G - Blackburn, David
G - Briggs, Jim
G - Brown, Tim
G - Collinsworth, David
G - Cooper, Joe
G - Cox, Alva
G - Dunn, Luci
G - Felton, Scott
G - Floyd, Travis
G - Ford, Phil
G - Holland, Zach
G - Kinard, Kelly
G - McGuire, Mike
G - Myers, Gary
G - Newman, Gary
G - O'Brien, Tommy
G - Parker, Judy
G - Peek, Gail
G - Spicer, Gary
G - Spurgin, Dale
G - Stem, Wiley
G - Sutherland, Mike
G - Tomacek, Terrill
G - Wagner, Kevin
G - Weldon, Kenny
G - Westbrook, Gary
*G - Wilson, Wayne**
H - Ashmore, Gary
H - Baker, W.R.
H - Bailey, David
H - Bartos, John R.
H - Blount, John
H - Bruner, Robert
H - Brunett, Brad
H - Burch, Carl
H - Chang, Jun
H - Collinsworth, David
H - Comin, James
*H - Evans, Mark**
H - Fisseler, Gene
H - Forrest, Yvonne W.
H - Hebert, Bob
H - Henson, Art
H - Houston, Jace
H - Howard, John
H - Istre, Robert
H - Jones, Kathy Turner
H - Langford, Ivan
H - Lord, Glenn
H - Marcell, Marvin
H - Masterson, Carl
H - Morrison, James
H - Neighbors, Ron J.
H - Schindewolf, Jimmie
H - Stultz, Ruth
H - Teer, William (Bill)
H - Turco, Michael
H - Wade, Brandon
H - Ward, Kevin
H - Willcox, Pudge
I - Adams, Leah
I - Alders, David
I - Branick, Jeff
I - Brock, David
I - David, Josh Wilson
I - Davis, Chris
I - Dunn, Mark
I - Fussell, Roger
I - Gelwicks, Steven
I - Gorsich, David
I - Hall, Scott
I - Harbordt, Dr. C. Michael
I - Heugel, William
I - Holcomb, Joe
*I - Holcomb, Kelley**
I - Isles, Don
I - Jackson, Fred
I - Kimbrough, Bill
I - Maloukis, Amanda
I - Martin, John
I - McBroom, Dr. Matthew
I - McFarland, John
I - Montagne, David
I - Morgan, Gregory
I - Peddy, Dale
I - Shank, Monty
I - Smith, Darla
I - Stanton, Randy
I - Stelly, Terry
I - Whitehead, Worth
I - Young, Ph.D., J. Leon
J - Barron, Stuart
J - Buck, Ray
J - Davis, Zack
J - Dickinson, Dell
J - Flatten, Charlie
J - Gonzalez, Otila
J - Heffley, Jerry
J - Hobbs, Genell
J - Jeffery, David
*J - Letz, Jonathan**
J - Lomas, Mitch
J - Loveland, Scott
J - Martin, Max
J - Mauk, David
J - McDaniel, Joseph
J - Pigg, Joel
J - Qualia, Thomas M.
J - Robinson, Wes
J - Shahan, Tully
J - Simpton, Jerry
J - Stevens, Jr., Homer T.
J - Sweeten, Lee
J - Trees, Roland
J - Villareal, Rene
J - Wiedenfeld, Charles (Charlie)
J - Williams, Gene
J - Wilson, William F. (Feather)
K - Bachelor, Brent
K - Barho, Jim
K - Berglund, Daniel
K - Brasher, Jim
*K - Burke, John E.**
K - Caldwell, David
K - Dockery, Jo Don
K - Dupnik, P.G., John T.
K - Fieseler, Ronald G.
K - Gary, Robin
K - Gertson, Ronald
K - Gillam, Lauri
K - Haschke, Karen
K - Hoffman, John
K - Johnson, Barbara
K - Klaeger, Donna
K - Lewis, Brenton
K - Lindsay, David
K - Ludwig, Jason
K - Luedecke, Bill
K - Lutes, Teresa
K - Luther, Jim
K - McElroy, Ann
K - Olfers, Charles
K - Powell, Doug
K - Reagor, Mike
K - Reinmund-Martinez, Alicia
K - Roeder, W.A. (Billy)
K - Ruggiero, Rob
K - Shell, Charlie
K - Simon, Haskell
K - Sliva, Paul
K - Sodek, Mitchell
K - Sultemeier, James
K - Theodosis, Byron
K - Totten, Jim
K - Van Dresar, David
K - Walker, Jennifer
K - Wheelock, David
K - Wilson, William F.
L - Andruss, Tim
L - Balin, Donna
L - Byrum, John
L - Calhoun, Pat
L - Camargo, Gene
L - Campbell, Curt
L - Chavez, Rey
L - Cockerell, Alan
L - Conley, Will
L - Dietzmann, Don
L - Dohmann, Art
L - Fitzsimons, Blair
L - Flatten, Charlie
L - Hilderbran, Vic
L - Janak, Kevin
L - Jungman, Tom
L - Kight, John
L - Labus, Russell

L - Lord, Glenn
L - McGookey, Doug
L - Meyer, Daniel
L - Middleton, Gary
L - Mims, Con
L - Patteson, Kevin
L - Pena, Illiana
L - Puente, Robert
L - Ramos, Humberto
L - Ramsey, Steve
L - Riggs, Weldon
L - Roberts, David
L - Ruiz, Roland
L - Savage, Diane
*L - Scott, Suzanne B.**
L - Sengelmann, Greg
L - Sowards, Mitchell
L - Sumpter, Heather
L - Taggart, Tom
L - Taylor, Ian
L - Wassenich, Diane
L - West, Bill
L - Yablonski, Adam
M - Barrera, Jorge
M - Benavides, Nick
M - Bruciak, John
M - Darling, James (Jim)
M - Flores, Jaime
M - Flores, Jorge
M - Fuentes, David
M - Fulbright, Robert E.
M - Garza, Carlos
M - Goldsberry, Dennis
M - Gonzalez, Humberto
M - Hinojosa, Sonny
M - Jarvis, Glenn
M - Lambert, Sonia
M - McGhee, Donald K.
M - McLemore, Tom
M - Mia, Riazul
M - Murden, Dale
M - Pena, Jr., Robert
M - Rathmell, Joe
*M - Rodriguez, Jr., Tomas**
M - Schuster, Frank
M - Vela, Armando
M - Wilkins, Neal
N - Almaraz, Joe
*N - Bledsoe, III, Scott**
N - Burns, Chuck
N - Burris, John
N - Carillo, Teresa
N - Crull, Carl
N - Dove, Bill
N - Durham, Lavoyger
N - Eddins, Gary
N - Garza, Andy
N - Hennings, Bill
N - Hubert, Pancho
N - Koenig, Lindsey
N - Kunkel, Robert
N - Ornelas, Martin
N - Reaves, Barbara
N - Reding, Jr., Thomas
N - Ring, Charles
N - Rosson, Donna
N - Scott, Mark
*N - Serrato, Carola**
N - Stewart, Lonnie
N - Stockton, William (Bill)
N - Sugarek, Mark
N - Tunnell, Jace
O - Barnes, Melanie
O - Campsey, Jack
O - Coleman, Jason
O - DeWit, Harry
O - Dodson, Carrie
O - Ellison, Jr., Delmon
O - Everheart, Harvey
O - Freeman, Andrew
O - Grotegut, DVM, Chris
O - Hardbin, Bill
O - Hardin, Joey
O - Hopper, Ronnie
O - Hutcheson, Doug
O - Jones, Shane
O - Kirkpatrick, Mark
O - McClendon, Mike
O - McElroy, Don
O - McMinn, Shane
O - Monroe, Alan
O - Morris, Charlie
O - Rainwater, Ken
O - Sammon, Jeff
O - Satterwhite, Kent
O - Simons, Tom
O - Snyder, Jeffrey
*O - Spear, Aubrey**
O - Steiert, Jim
O - Taylor, John
O - Wedel, Jimmy
O - Weinheimer, Sr., Ben
O - Yeary, Bret
P - Brzozowski, Patrick
P - Butschek, John
P - Chandler, Tom
P - Clark, Gerald
P - Coleman, Jim
P - Cooper, Steve
P - Day, Marie
P - Hafernick, Lee
P - Hudgins, Neil
P - Little, Lester
P - Maloney, Jack
P - Martin, Robert
P - McBeth, Bart
P - Ottis, Richard
P - Pustka, Edward
P - Raun, L.G.
P - Shoemate, Robert
P - Simons, Dennis
P - Skalicky, Gary
P - Skalicky, Michael
P - Sklar, Jill
*P - Spenrath, Phillip**
P - Stafford, II, Harrison
P - Wagner, David
P - Weinheimer, Ed

Agentes administrativos

A –Panhandle Regional Planning Commission (Comisión de Planificación Regional del Panhandle)
B –Red River Authority of Texas (Autoridad del rio Red de Texas)
C – Trinity River Authority (Autoridad del río Trinity)
D – Northeast Texas Municipal Water District (Distrito Municipal de Agua del Noreste de Texas)
E –Rio Grande Council of Governments (Consejo de Gobiernos del Río Grande [río Bravo])
F –Colorado River Municipal Water District (Distrito Municipal de Agua del río Colorado)
G – Brazos River Authority (Autoridad del río Brazos)
H – San Jacinto River Authority (Autoridad del río San Jacinto)
I – City of Nacogdoches (Ayuntamiento de Nacogdoches)
J –Upper Guadalupe River Authority (Autoridad del río Guadalupe superior)
K –Lower Colorado River Authority (Autoridad del río Colorado inferior)
L –San Antonio River Authority (Autoridad del río San Antonio)
M –Lower Rio Grande Valley Development Council (Consejo de desarrollo del valle inferior del Río Grande [río Bravo])
N – Nueces River Authority (Autoridad del Río Nueces)
O – South Plains Association of Governments and High Plains Underground Water Conservation District No. 1 (La Asociación de gobiernos de South Plains y el Distrito n.º 1 High Plains de Conservación de Aguas Subterráneas)
P –Autoridad Fluvial de Lavaca-Navidad

Índice



Índice

Resumen ejecutivo **2**
1 Introducción **16**
1.1 Información general de la planificación hídrica regional 19
1.1.1 Grupos regionales de planificación hídrica 19
1.1.2 Requisitos del programa 20
1.1.3 Desarrollo de los planes hídricos regionales 21
1.1.4 Desarrollo del plan hídrico estatal 22
1.2 El plan hídrico estatal interactivo 22
1.3 Novedades en el Plan Hídrico Estatal de 2022 23
1.3.1 Cambios legislativos desde el Plan Hídrico Estatal de 2017 24
1.3.2 Nuevos avances y mejoras de procesos 25
1.4 Inicios de la planificación regional de inundaciones y el primer plan estatal sobre inundaciones 26
1.5 Organización del plan 27
2 Recomendaciones normativas **28**
3 Sequía y respuesta ante la sequía en Texas **34**
3.1 Medir el estado y la gravedad de la sequía 35
3.2 Sequías históricas y posibles nuevas sequías de referencia 36
3.2.1 Sequías históricas 36
3.2.2 Sequías confirmadas y posibles nuevas sequías de referencia 36
3.3 Planificación sobre sequías y respuesta 38
3.3.1 Planificación sobre sequías a nivel estatal y respuesta 38
3.3.2 Planificación sobre sequías a nivel regional y respuesta 39
3.3.3 Planificación sobre sequías a nivel local y respuesta 42
3.4 Recomendaciones regionales sobre sequías 43
3.5 La incertidumbre sobre la sequía 43
4 Población y demanda de agua futuras **46**
4.1 Proyecciones demográficas 47
4.1.1 Metodología en las proyecciones demográficas 49
4.1.2 Planificación basada en los servicios públicos 52
4.2 Proyecciones de demanda de agua 53
4.2.1 Demanda proyectada de agua por región 53
4.2.2 Metodología en la demanda de agua 55
4.2.3 Demanda de agua para riego 56
4.2.4 Demanda de agua para ganado 56
4.2.5 Demanda municipal de agua 57
4.2.6 Demanda de agua para la industria 58
4.2.7 Demanda de agua para la minería 59
4.2.8 Demanda de agua para la energía termoeléctrica 60

4.3 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017 60
4.4 La incertidumbre en la población y demanda de agua futuras 61
5 Disponibilidad de agua y suministros existentes 64
5.1 Evaluar los recursos hídricos para la planificación 65
5.2 Disponibilidad de aguas superficiales en las cuencas fluviales 66
5.3 Disponibilidad de aguas superficiales en el futuro 68
5.4 Disponibilidad de aguas subterráneas en los acuíferos 69
5.5 Disponibilidad de aguas subterráneas en el futuro 73
5.6 Disponibilidad de otras fuentes 75
5.7 Suministros existentes 76
5.8 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017 78
5.9 La incertidumbre de nuestro suministro de agua futuro 81
6 Necesidades de suministro de agua 82
6.1 Identificación de las necesidades hídricas 84
6.2 Necesidades municipales 85
6.3 Necesidades no municipales 87
6.4 Necesidades de los principales proveedores de agua 88
6.5 Impactos de no satisfacer las necesidades hídricas identificadas 89
6.6 Necesidades hídricas insatisfechas mediante la implementación del plan 90
6.7 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017 94
6.8 La incertidumbre de las necesidades futuras de agua 94
7 Estrategias y proyectos de gestión del agua 96
7.1 Seleccionar estrategias de gestión del agua 98
7.2 Recursos hídricos para las estrategias recomendadas 98
7.3 Tipos de estrategias 101
7.3.1 Conservación 101
7.3.2 Gestión de sequías 101
7.3.3 Reutilización 102
7.3.4 Uso conjunto 103
7.3.5 Almacenamiento y recuperación de acuíferos 103
7.3.6 Nuevos embalses principales 105
7.3.7 Otras aguas superficiales 105
7.3.8 Pozos de aguas subterráneas y otros 106
7.3.9 Desalación de las aguas subterráneas y el agua del mar 107
7.3.10 Otras estrategias 108
7.4 Asignación de volúmenes de suministro a estrategias y proyectos 109
7.5 Costos de las estrategias recomendadas 110
7.6 Estrategias que benefician a múltiples regiones 111
7.7 Impactos de las estrategias recomendadas 112
7.7.1 Posibles impactos en la calidad del agua 112
7.7.2 Protección de los recursos hídricos, agrícolas y naturales del estado 113

7.8 Necesidades satisfechas por las estrategias recomendadas . . . 114
7.9 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017 . . . 114
7.10 Incertidumbre sobre las estrategias futuras . . . 116
8 Conservación . . . 118
8.1 Iniciativas de programas institucionales y de conservación legislada . . . 119
8.2 El papel de la conservación en el proceso de planificación hídrica del estado . . . 121
8.3 Fijar objetivos de conservación regional . . . 122
8.4 Estrategias y proyectos de gestión del agua para la conservación . . . 123
8.4.1 Conservación municipal . . . 124
8.4.2 Conservación agrícola . . . 126
8.4.3 Conservación industrial . . . 127
8.5 Implementación de las iniciativas de conservación . . . 128
8.6 Recomendaciones normativas sobre conservación de los grupos regionales de planificación hídrica . . . 130
9 Necesidades de financiamiento . . . 132
9.1 Costos de implementar el plan hídrico estatal . . . 133
9.2 Asistencia financiera necesaria para implementar el plan hídrico estatal . . . 135
9.3 Financiamiento del plan hídrico estatal y otros proyectos relacionados con el agua . . . 136
9.3.1 Asistencia financiera de la TWDB . . . 137
9.3.2 Fondo Estatal para la Implementación de Planes Hídricos en Texas . . . 137
9.3.3 Otros programas de la TWDB financiados por el estado . . . 138
9.3.4 Programas de la TWDB financiados por el gobierno federal . . . 139
10 Implementación y financiamiento del Plan Hídrico Estatal de 2017 . . . 140
10.1 Implementación del Plan Hídrico Estatal de 2017 . . . 141
10.2 Obstáculos en la implementación del Plan Hídrico Estatal de 2017 . . . 143
10.3 Financiamiento del Plan Hídrico Estatal de 2017 . . . 144
Glosario . . . 150
Apéndices . . . 154
Apéndice A Información de contexto de la historia, las instituciones y las leyes de la planificación hídrica de Texas . . . 155
A.1 Planificación hídrica de Texas, 1904–1957 . . . 155
A.2 Planificación hídrica estatal, 1957–1997 . . . 157
A.3 Planificación hídrica regional y estatal, 1997–la actualidad . . . 158
A.4 Instituciones de suministro de agua estatales y federales . . . 158
A.5 Gestión del agua en Texas . . . 163
A.6 Estatutos y reglas administrativas clave en la planificación hídrica . . . 167
Apéndice B Disponibilidad de agua y suministros existentes . . . 168
B.1 Aguas superficiales . . . 168
B.2 Aguas subterráneas . . . 172
Apéndice C Necesidades hídricas anuales por región y categoría de uso del agua . . . 177
Apéndice D Resumen regional y paneles de impacto socioeconómico . . . 180

Figuras

Figura ES-1. Áreas de planificación hídrica regional 5
Figura ES-2. Crecimiento demográfico histórico y proyectado en Texas (1850–2070) 6
Figura ES-3. Demanda total anual proyectada de agua y suministro de agua existente para todos los sectores en Texas (millones de acres pie) 7
Figura ES-4. Necesidades hídricas anuales, por categoría de uso del agua (acres pie). 8
Figura ES-5. Volumen anual de las estrategias de gestión del agua recomendadas (millones de acres pie) . . . 9
Figura ES-6. Porcentaje de las estrategias de gestión del agua recomendadas para 2070, por recurso hídrico 10
Figura ES-7. Porcentaje de las estrategias de gestión del agua recomendadas para 2070, por tipo de estrategia 11
Figura ES-8. Necesidades de suministro anual de agua y necesidades satisfechas por el plan para 2070, por región (acres pie). 12
Figura ES-9. Necesidades de suministro anual de agua y necesidades satisfechas por el plan para 2070, por categoría de uso del agua (acres pie). 13
Figura ES-10. Población estatal proyectada afectada por las necesidades municipales de agua en 2020 y 2070. 14
Figura 1-1. Áreas de planificación hídrica regional 18
Figura 1-2. Vista del sitio web del plan hídrico estatal interactivo 23
Figura 2-1. Tramos de ríos y arroyos particulares designados anteriormente por la Legislatura de Texas y tramos recomendados adicionales 31
Figura 2-2. Emplazamientos de embalses particulares designados anteriormente por la Legislatura de Texas 32
Figura 2-3. Emplazamientos de embalses recomendados para su designación como particular 33
Figura 3-1. Índice de Severidad de Sequía de Palmer promedio estatal 37
Figura 4-1. Crecimiento demográfico histórico y proyectado en Texas (1850–2070) 48
Figura 4-2. Cambios demográficos históricos por condado (2010–2018). 49
Figura 4-3. Crecimiento demográfico proyectado, por región (2020–2070) 50
Figura 4-4. Crecimiento demográfico proyectado (2020–2070) 51
Figura 4-5. Demanda anual de agua proyectada, por categoría de uso del agua (acres pie) 54
Figura 4-6. Demanda anual de agua proyectada para 2040, por región y categoría. 55
Figura 4-7. Demanda anual de agua para riego proyectada para 2020 y 2070, por región (acres pie) 57
Figura 4-8. Demanda municipal anual proyectada para 2020 y 2070, por región (acres pie) 58
Figura 4-9. Demanda del sector industrial anual proyectada para 2020 y 2070, por región (acres pie) 59
Figura 4-10. Comparación de las proyecciones de demanda de agua entre los planes hídricos estatales de 2017 y 2022 (millones de acres pie) 61
Figura 5-1. Disponibilidad de agua en lo relativo al suministro existente 66
Figura 5-2. Ubicaciones de las principales cuencas fluviales y costeras y los principales embalses de suministro de aguas superficiales 67
Figura 5-3. Disponibilidad anual de aguas superficiales y suministro existente de aguas superficiales de Texas (acres pie) 68

Figura 5-4. Disponibilidad anual de aguas superficiales y suministros existentes de aguas superficiales en 2020, por cuencas fluviales y costeras (acres pie) 69
Figura 5-5. Acuíferos mayores de Texas 70
Figura 5-6. Acuíferos menores de Texas 71
Figura 5-7. Ubicaciones de los distritos de conservación de aguas subterráneas o distritos de control de hundimiento del terreno y 16 áreas de gestión de aguas subterráneas 72
Figura 5-8. Disponibilidad de agua subterránea anual y suministros de agua subterránea existentes de Texas (acres pie) 74
Figura 5-9. Disponibilidad de agua subterránea anual mayor a 50,000 acres pie y suministros de agua subterránea existentes en 2020, por acuífero (acres pie) 74
Figura 5-10. Disponibilidad de agua subterránea anual menor a 50,000 acres pie y suministros de agua subterránea existentes en 2020, por acuífero (acres pie) 75
Figura 5-11. Porcentaje del suministro total, municipal existente a nivel estatal, para energía termoeléctrica, para la industria y para la minería en 2020, por fuente de agua 76
Figura 5-12. Porcentaje del suministro existente para riego y ganado en 2020, por fuente de agua 77
Figura 5-13. Suministro de agua existente anual proyectado de Texas (acres pie) 78
Figura 5-14. Cambios desde el Plan Hídrico Estatal de 2017 en la disponibilidad anual de aguas superficiales en 2020 79
Figura 5-15. Cambios desde el Plan Hídrico Estatal de 2017 en la disponibilidad anual de aguas subterráneas en 2020 80
Figura 6-1. Necesidades anuales de agua proyectadas, por categoría de uso del agua (acres pie) 85
Figura 6-2. Necesidades municipales de agua proyectadas para 2070, por condado 87
Figura 6-3. Población estatal proyectada afectada por las necesidades municipales de agua en 2020 y 2070 88
Figura 6-4. Porcentaje relativo estimado, por sector a nivel estatal, de las necesidades de agua y las posibles pérdidas de ingresos para 2070 91
Figura 7-1. Porcentaje del volumen de estrategia de gestión del agua recomendada para 2070, por recurso hídrico 100
Figura 7-2. Volumen anual de estrategias de gestión del agua recomendadas para 2070, por región y recurso hídrico (miles de acres pie) 101
Figura 7-3. Porcentaje del volumen total de las estrategias de gestión del agua recomendadas para 2070, por tipo de estrategia 102
Figura 7-4. Nuevos embalses principales recomendados 108
Figura 7-5. Recuento por década de entrada en operación y rendimiento acumulativo de los nuevos embalses principales recomendados 109
Figura 7-6. Suministros de estrategia asignados y sin asignar recomendados y necesidades para 2070, por región (acres pie) 111
Figura 7-7. Necesidades de suministro anual de agua y necesidades satisfechas por el plan para 2070, por región (acres pie) 115
Figura 7-8. Necesidades de suministro anual de agua y necesidades satisfechas por el plan para 2070, por categoría de uso del agua (acres pie) 116
Figura 8-1. Porcentaje de las estrategias recomendadas de gestión del agua para la conservación para 2070, por sector de uso 127
Figura 8-2. Promedio municipal histórico de galones per cápita por día a nivel de todo el estado (2000–2018) 129

Figura 8-3. Mediana histórica de galones per cápita por día (GPCD, por sus siglas en inglés) a nivel de todo el estado y objetivos a 5 y 10 años para el uso del agua total y residencial, y para la pérdida hídrica 130
Figura 9-1. Costos totales de capital acumulativos de todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados, por década (en miles de millones) 134
Figura 9-2. Costos totales de capital de todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados, por proveedor mayorista de agua y tipo de patrocinador de grupo de usuarios de agua (en miles de millones) 135
Figura 9-3. Necesidades informadas de asistencia financiera estatal, por década (en miles de millones). 136
Figura 10-1. Implementación informada de las estrategias de gestión del agua recomendadas no asociadas a un proyecto del Plan Hídrico Estatal de 2017, por porcentaje del total de estrategias no asociadas a un proyecto 142
Figura 10-2. Implementación informada de todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendadas del Plan Hídrico Estatal de 2017, por porcentaje del total de proyectos 143
Figura 10-3. Ubicaciones de los proyectos del Plan Hídrico Estatal de 2017 financiados por la TWDB, por patrocinador del proyecto 149
Figura A-1. Cronograma de la planificación hídrica de Texas 156
Figura A-2. Ubicaciones de las autoridades fluviales y de los límites de planificación hídrica regional 161
Figura A-3. Ubicaciones de los distritos de conservación de aguas subterráneas y de los límites de planificación hídrica regional 162
Figura D-1. Paneles interactivos. 183

Tablas

Tabla ES-1. Necesidades de suministro anual de agua a nivel estatal insatisfechas, por plan (acres pie) 13
Tabla 4-1. Población proyectada, por región (2020–2070). 50
Tabla 4-2. Demanda de agua proyectada, por categoría de uso del agua (acres pie). 53
Tabla 4-3. Demanda anual de agua proyectada, por región (acres pie) 54
Tabla 5-1. Suministro de agua existente anual de Texas (acres pie) 77
Tabla 6-1. Necesidades anuales de agua proyectadas, por categoría de uso del agua (acres pie) 85
Tabla 6-2. Necesidades anuales de agua proyectadas, por región (acres pie) 86
Tabla 6-3. Impactos socioeconómicos anuales proyectados a nivel estatal si no se satisfacen las necesidades hídricas 90
Tabla 6-4. Necesidades insatisfechas anuales de agua proyectadas a nivel estatal, por plan (acres pie) 92
Tabla 6-5. Necesidades insatisfechas anuales de agua proyectadas, por región y categoría de uso del agua (acres pie). 92
Tabla 7-1. Volumen anual de estrategias de gestión del agua recomendadas, por región (acres pie) 99
Tabla 7-2. Costos de capital, por década requerida de entrada en operación, de todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados, por región (en millones) 100
Tabla 7-3. Volumen anual de estrategias de gestión del agua recomendadas, por década de entrada en operación y tipo de estrategia (acres pie) 103
Tabla 7-4. Número de grupos de usuarios de agua que dependen de distintos tipos de estrategias de gestión del agua, por región 104

Tabla 7-5. Costos unitarios promedio ponderados (dólares por acre pie) de los suministros de agua de las estrategias para 2070, por región y tipo de estrategia 106
Tabla 7-6. Costos unitarios promedio ponderados (dólares por acre pie) a nivel estatal de los suministros de agua de las estrategias para 2020–2070, por tipo de estrategia 112
Tabla 8-1. Volúmenes de agua de conservación municipal anticipados (pasivos y de estrategia) en 2020 y 2070 (acres pie) 122
Tabla 8-2. Volumen anual de todas las estrategias de conservación recomendadas en 2020 y 2070, por categoría de uso (acres pie) 125
Tabla 8-3. Umbrales establecidos por los grupos de planificación para las auditorías de la pérdida hídrica y las estrategias de reparación de fugas y los objetivos de medidas voluntarias 126
Tabla 10-1. Proyectos del Plan Hídrico Estatal de 2017 financiados por la TWDB, por patrocinador del proyecto. 145
Tabla B-1. Resumen de las variaciones hidrológicas de rendimiento seguro utilizadas en el Plan Hídrico Estatal de 2022 169
Tabla B-2. Disponibilidad anual de aguas superficiales, por cuenca fluvial y costera (acres pie) 170
Tabla B-3. Suministros existentes anuales de aguas superficiales, por cuenca fluvial y costera (acres pie) 171
Tabla B-4. Disponibilidad de agua subterránea anual, por acuífero (acres pie) 173
Tabla B-5. Suministros existentes anuales de agua subterránea anual, por acuífero (acres pie) 175
Tabla C-1. Necesidades hídricas anuales, por región y categoría de uso del agua (acres pie) 177
Tabla D-1. Resumen regional de impacto socioeconómico 180

Plan Hídrico Estatal de 2022

Agua *para* Texas

Resumen ejecutivo

- ¿Por qué planificamos?
- ¿Cómo planificamos?
- ¿Cuántos texanos habrá?
- ¿Cuánta agua necesitaremos?
- ¿Cuánta agua tenemos actualmente?
- ¿Tenemos suficiente agua para el futuro?
- ¿Qué podemos hacer para tener más agua?
- ¿Se satisfacen todas las necesidades de suministro de agua?
- ¿Cuánto costará?
- ¿Qué pasará si no hacemos nada?
- ¿Cómo se financian las estrategias en el plan hídrico estatal?
- ¿Qué ha hecho la TWDB para implementar las estrategias de gestión del agua del Plan Hídrico Estatal de 2017?
- ¿Qué obstáculos hubo a la hora de implementar el plan anterior?
- ¿Qué ha hecho ya la TWDB para implementar las estrategias de gestión del agua de este nuevo plan?
- ¿Qué más podemos hacer?



DATOS BÁSICOS

Los planes hídricos estatales de Texas se basan en las condiciones futuras en el supuesto caso de que se vuelva a producir la peor sequía registrada en la historia del estado (denominada "sequía de referencia"), un período en el que por lo general los suministros hídricos están en mínimos y las demandas de agua alcanzan su pico.

Se espera que la población de Texas experimente un crecimiento del 73 por ciento entre 2020 y 2070, y pase de 29.7 millones a 51.5 millones; la expectativa es que aproximadamente la mitad de este crecimiento se produzca en las regiones C y H. La proyección de las demandas de agua suponen un incremento menos marcado, de aproximadamente el 9 por ciento entre 2020 y 2070, de 17.7 millones a 19.2 millones de acres pie por año.

Por otra parte se espera que los suministros de agua existentes de Texas, es decir, aquellos de los que ya se puede depender en caso de sequía, experimenten un retroceso de aproximadamente el 18 por ciento entre 2020 y 2070, de 16.8 millones a 13.8 millones de acres pie por año, lo que se debe en gran medida al agotamiento de los acuíferos, con pérdidas relativamente pequeñas en el rendimiento de los embalses debido a la sedimentación.

Los grupos de usuarios de agua se enfrentan a una posible escasez de 3.1 millones de acres pie por año en 2020 y 6.9 millones de acres pie por año en 2070 en condiciones de la sequía de referencia.

Este plan incluye unas 5,800 estrategias de gestión del agua recomendadas, que proporcionarían 1.7 millones de acres pie por año en suministros de agua adicionales a los grupos de usuarios de agua en 2020, y de 7.7 millones de acres pie por año en 2070.

Las estrategias de conservación representan aproximadamente el 29 por ciento, o 2.2 millones de acres pie por año, de todos los volúmenes de las estrategias de gestión del agua en 2070 y son una recomendación para más de la mitad de los grupos de usuarios de agua del plan.

El costo de capital estimado para diseñar, construir e implementar los más de 2,400 proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados para el año 2070 es de 80,000 millones de dólares de 2018, sin tener en cuenta la futura inflación.

Si no se implementan las estrategias, aproximadamente un cuarto de la población de Texas en 2070 tendría menos de la mitad de los suministros de agua municipal que necesitaría en condiciones iguales a las de la sequía de referencia.

Si Texas no implementa las estrategias y los proyectos de suministro de agua en el plan hídrico estatal, una sequía grave podría causar daños económicos por un alcance de 110,000 millones de dólares en 2020, lo que aumentaría a 153,000 millones de dólares por año para 2070.

A través del Fondo Estatal para la Implementación de Planes Hídricos en Texas (SWIFT) y de otros programas de asistencia financiera, la TWDB ha conseguido aproximadamente 6,500 millones de dólares en asistencia financiera para 61 proyectos recomendados en el Plan Hídrico Estatal de 2017.

Desde su nacimiento, el programa SWIFT ha destinado casi 9,000 millones de dólares a proyectos de los planes hídricos estatales, de los cuales casi 8,200 millones de dólares han ido a parar a los proyectos recomendados en este plan hídrico estatal.

¿Por qué planificamos?

La planificación es necesaria para una gestión y desarrollo responsables de los recursos hídricos del estado en beneficio de las generaciones venideras. Contar con un suministro de agua confiable es fundamental para apoyar la robusta economía de Texas, sus recursos agrícolas y naturales, y una de las poblaciones con un crecimiento más rápido del país. Para el año 2070, se espera que 51.5 millones de personas residan en el estado y todas ellas necesitarán agua para trabajar y prosperar.

El objetivo del proceso de planificación hídrica del estado es garantizar los suministros hídricos adecuados para todos los texanos en tiempos de sequía. Texas tiene una larga historia de sequías, y no hay indicios de que ese patrón vaya a cambiar; de hecho, las sequías recientes nos recuerdan que es probable que continúen ocurriendo condiciones de sequía más severas en algún momento en el futuro. Aunque la sequía de los años 50 se considera la "sequía de referencia" *a nivel de todo el estado* para Texas, y continúa utilizándose como tal a fines del proceso de planificación hídrica, ha habido otras *sequías de referencia regionales* mucho más recientes, como la sequía de referencia de la cuenca del río Colorado de 2007–2016, a modo de ejemplo documentado. A medida que sigan produciéndose, cada nueva sequía de referencia regional deberá incorporarse directamente a los planes hídricos regionales y estatales para reflejar el nuevo punto de referencia para la planificación regional.

Dado que el plan hídrico estatal está concebido para garantizar los suministros de agua en condiciones de sequía de referencia en las que las demandas de agua suelen estar en un momento pico y los suministros tocando fondo, por lo general, su implementación también respaldará la mayoría de las mismas demandas de agua en condiciones hidrológicas promedio o con mayores precipitaciones. No obstante, partes importantes de las necesidades hídricas identificadas en este plan hídrico estatal, en particular ciertas necesidades de riego, no se pueden atribuir por completo al inicio de condiciones de sequía. Incluso en condiciones hidrológicas promedio, la agricultura de regadío requiere suministros de agua significativos, y es probable que partes importantes de estas demandas de riego queden insatisfechas aun en períodos hidrológicos promedio, como consecuencia, en gran parte, del agotamiento controlado y sin controlar de los acuíferos.

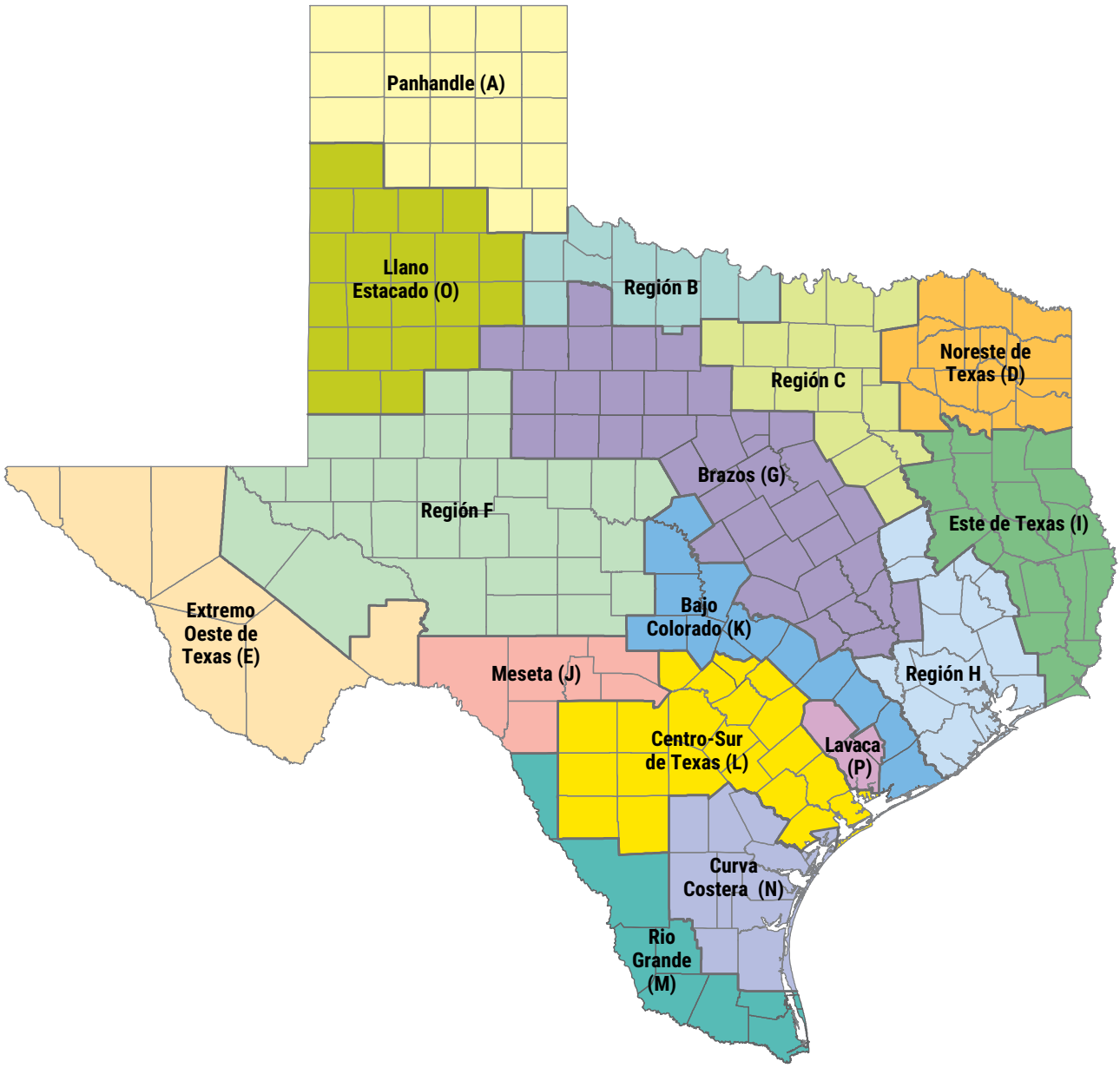
Asegurar unos suministros de agua adecuados y asequibles para todos los texanos como para poder hacer frente a las sequías futuras exige tanto una planificación como una implementación de medidas anticipada, antes del inicio de la sequía. La Junta de Desarrollo Hídrico de Texas (TWDB) es la agencia líder en planificación hídrica y financiamiento de la infraestructura del estado y, conforme a sus estatutos, es responsable del proceso de planificación hídrica y de la preparación y adopción del plan hídrico estatal cada cinco años. Cada nuevo plan hídrico estatal, que tiene en cuenta un horizonte a 50 años, debe reflejar y responder a los cambios en la población, los suministros de agua, los avances tecnológicos, las transformaciones económicas, la viabilidad del proyecto y las normativas estatales. La Legislatura de Texas hace tiempo que reconoce que el agua es crítica para el futuro del estado y, en 1997, creó un sólido marco estatal y regional para la planificación responsable de cara a las necesidades hídricas a corto y largo plazo de Texas. Sin embargo, proporcionar los suficientes suministros de agua a un costo razonable sigue presentando nuevos desafíos con cada ciclo de planificación. Entre esos desafíos se encuentran el continuo aumento en el cálculo aproximado del costo de desarrollar proyectos de suministro de agua cuya implementación a menudo se prolonga durante muchos años y la importancia de estar bien preparados ante la constante incertidumbre de las sequías futuras, que pueden ser peores que la sequía de referencia.

¿Cómo planificamos?

Desde 1997, la planificación hídrica en Texas se ha basado en la implicación local centrada en el nivel regional. El estado está dividido en 16 áreas de planificación hídrica regionales (Figura ES-1). Cada área de planificación está representada por un grupo de planificación que, en promedio, consta de unos 22 integrantes que son la voz de al menos 12 intereses previstos por los estatutos: el público, los condados, las municipalidades, las industrias, la agricultura, el medio ambiente, las pequeñas empresas, los servicios públicos que generan electricidad, las autoridades fluviales, los distritos de agua, los servicios públicos de agua y las área de gestión de aguas subterráneas, cuando corresponde.

En cada ciclo de planificación a cinco años, los grupos regionales de planificación hídrica evalúan las proyecciones de población y

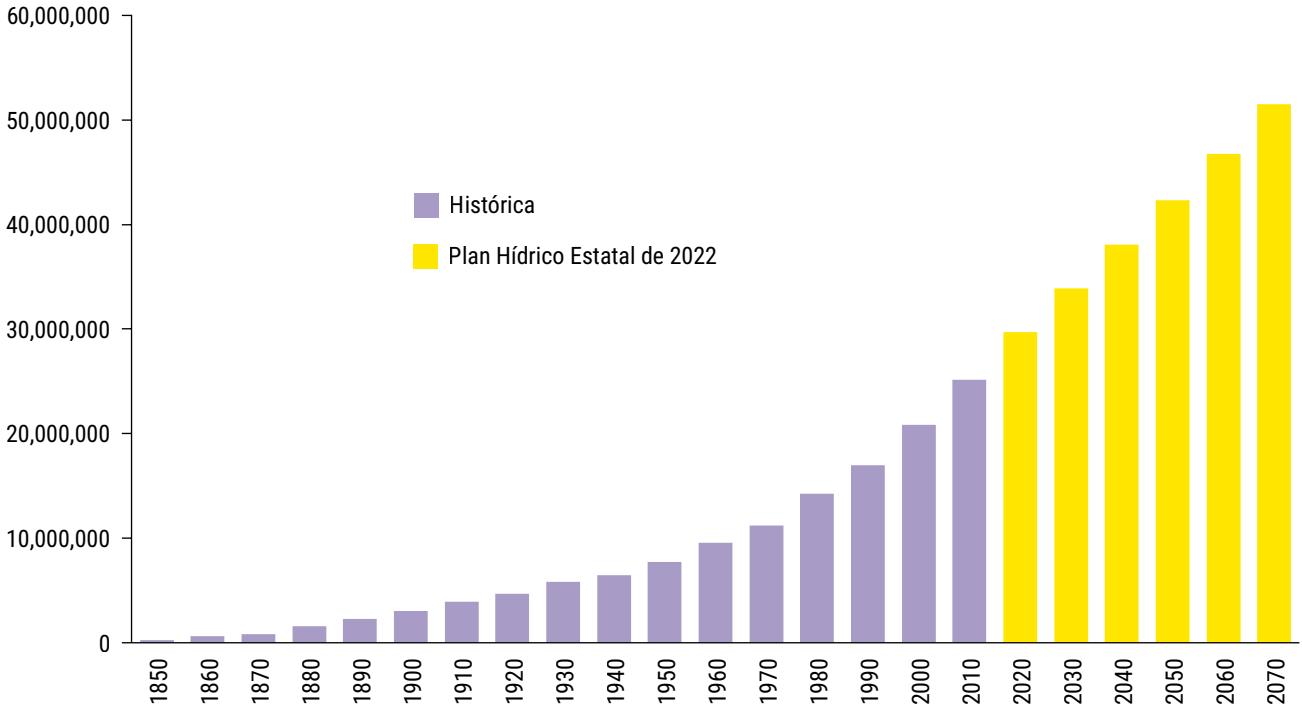
Figura ES-1. Áreas de planificación hídrica regional



demanda de agua, así como los suministros de agua existentes. Seguidamente, cada grupo de planificación identifica posibles escaseces de agua en condiciones iguales a las de la sequía de referencia (necesidades hídricas) y recomienda una serie de estrategias de gestión del agua (junto con sus estimaciones de costo) para afrontar dichas posibles escaseces. Este enfoque parte del nivel regional primero y luego pasa al estatal, lo que permite que los grupos de planificación evalúen los riesgos e incertidumbres específicos de sus regiones y los posibles impactos de las estrategias de gestión en sus regiones, así como en los recursos hidrológicos, agrícolas y naturales del estado. Es reseñable que el marco de planificación de Texas implique directamente a las entidades (los proveedores regionales de agua, los ayuntamientos o los servicios públicos de agua) que vayan a ser los verdaderos responsables de desarrollar y proporcionar esos suministros de agua futuros.

Una vez que los grupos de planificación adoptan sus respectivos planes regionales, estos se envían a la TWDB para su revisión y aprobación. Luego, la TWDB prepara el plan hídrico estatal con base en los planes hídricos regionales. El plan hídrico estatal también sirve como guía para la política estatal de aguas e incluye las recomendaciones normativas de la TWDB a la Legislatura de Texas.

Figura ES-2. Crecimiento demográfico histórico y proyectado en Texas (1850–2070)



Cada paso del proceso de planificación hídrica está abierto al público y proporciona numerosas oportunidades para la opinión pública.

¿Cuántos texanos habrá?

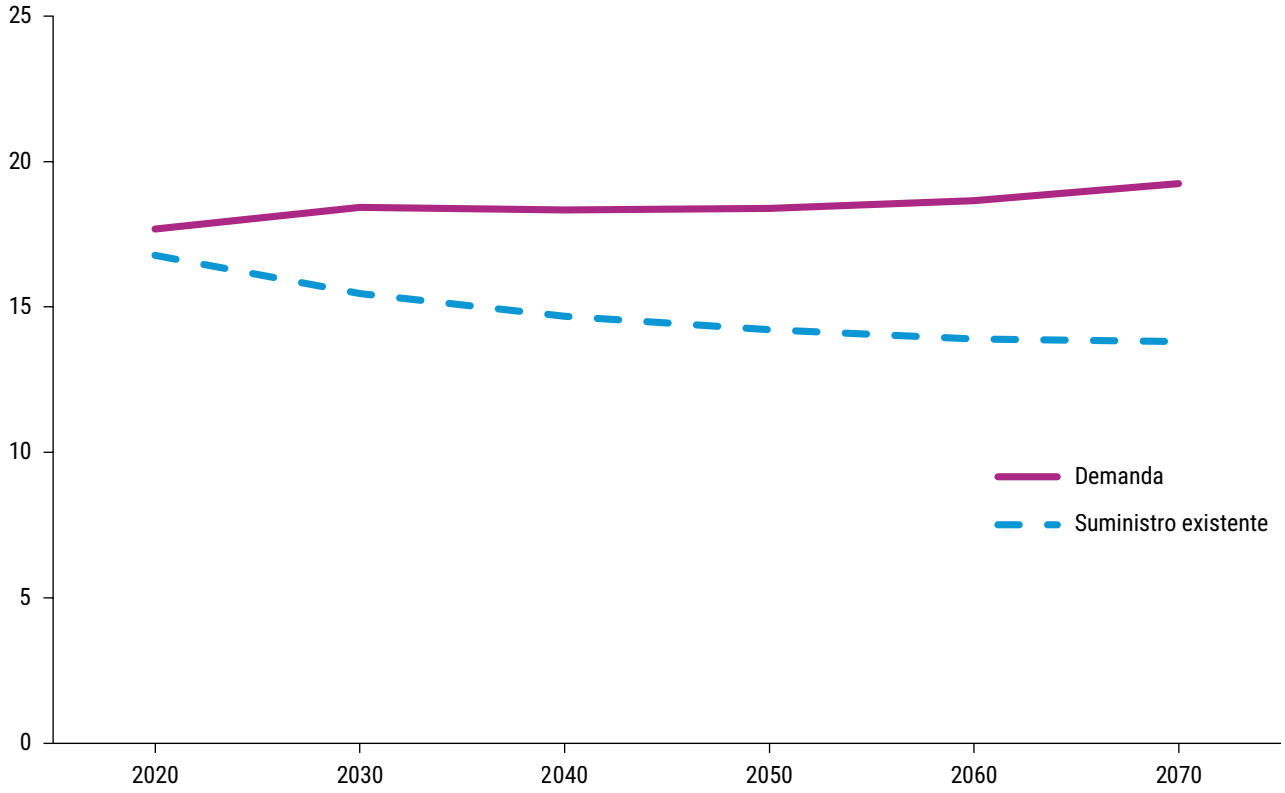
Se espera que la población en Texas crezca un 73 por ciento entre 2020 y 2070, de 29.7[1] millones a 51.5 millones de personas (Figura ES-2). Las tasas de crecimiento varían considerablemente por zona. En concreto, está previsto que 31 condados dupliquen, si no más, su población para el año 2070, mientras que la población en el resto de los condados se mantendrá igual, descenderá o experimentará un crecimiento modesto, si las previsiones se cumplen. Aproximadamente la mitad del crecimiento demográfico estatal entre 2020 y 2070 se espera en las regiones C (que incluye el área metropolitana de Dallas-Fort Worth) y H (que incluye el área metropolitana de Houston).

¿Cuánta agua necesitaremos?

Si bien se espera que la población aumente un 73 por ciento en los próximos 50 años, la previsión de la demanda total de agua para todos los sectores de Texas sitúa el aumento en solo un 9 por ciento, de unos 17.7 millones de pies-acres por año, en 2020, a unos 19.2 millones en 2070 (Figura ES-3). Las proyecciones estiman que la demanda municipal aumente en mayor proporción y volumen total en los próximos 50 años que el resto de las categorías del uso del agua, de 5.2 millones de acres pie por año, en 2020, a 8.5 en 2070. Esta demanda estimada incluye la conservación pasiva derivada de los códigos de fontanería con una magnitud similar al volumen de las estrategias municipales de conservación recomendadas en el Capítulo 8 de este plan. Se prevé que la demanda de riego para la agricultura decrezca, de 9.4 millones acres pie por año, en 2020, a unos 7.6 millones en 2070, debido a unos sistemas de riego más eficientes, a la reducción de la disponibilidad de aguas subterráneas y a la transferencia de los derechos sobre las aguas superficiales de usuarios agrícolas a los usuarios municipales. Por otra parte, se espera que las demandas para la industria y la ganadería crezcan, pero no así la de la minería, a la que se prevé un declive. Se espera que la demanda de agua para la energía termoeléctrica se mantenga constante en los próximos 50 años, lo que puede explicarse por una combinación de factores anticipados, incluido un aumento proyectado en la generación de energía eólica y solar, y un incremento de la eficiencia hidráulica en las plantas existentes.

[1] Los números de la planificación se han redondeado en este plan.

Figura ES-3. Demanda total anual proyectada de agua y suministro de agua existente para todos los sectores en Texas (millones de acres pie)



¿Cuánta agua tenemos actualmente?

Se prevé que el suministro de agua existente —que se compone de las aguas superficiales, aguas subterráneas y el agua de reutilización— decrezca en un 18 por ciento aproximadamente, de 16.8 millones de acres pie por año en 2020 a 13.8 millones en 2070. Para fines de planificación, el suministro existente corresponde a los suministros de agua disponibles desde el aspecto físico y legal para su producción y abastecimiento con los permisos y contratos vigentes y la infraestructura existente de forma inmediata en caso de que se produzca el inicio de condiciones iguales a las de la sequía de referencia.

Los suministros de aguas superficiales existentes descenderán en aproximadamente el 2 por ciento, según las proyecciones, y pasarán de 7.2 millones de acres pie por año en 2020 a 7.1 millones en 2070, debido a la sedimentación y a los cambios en los contratos de aguas.

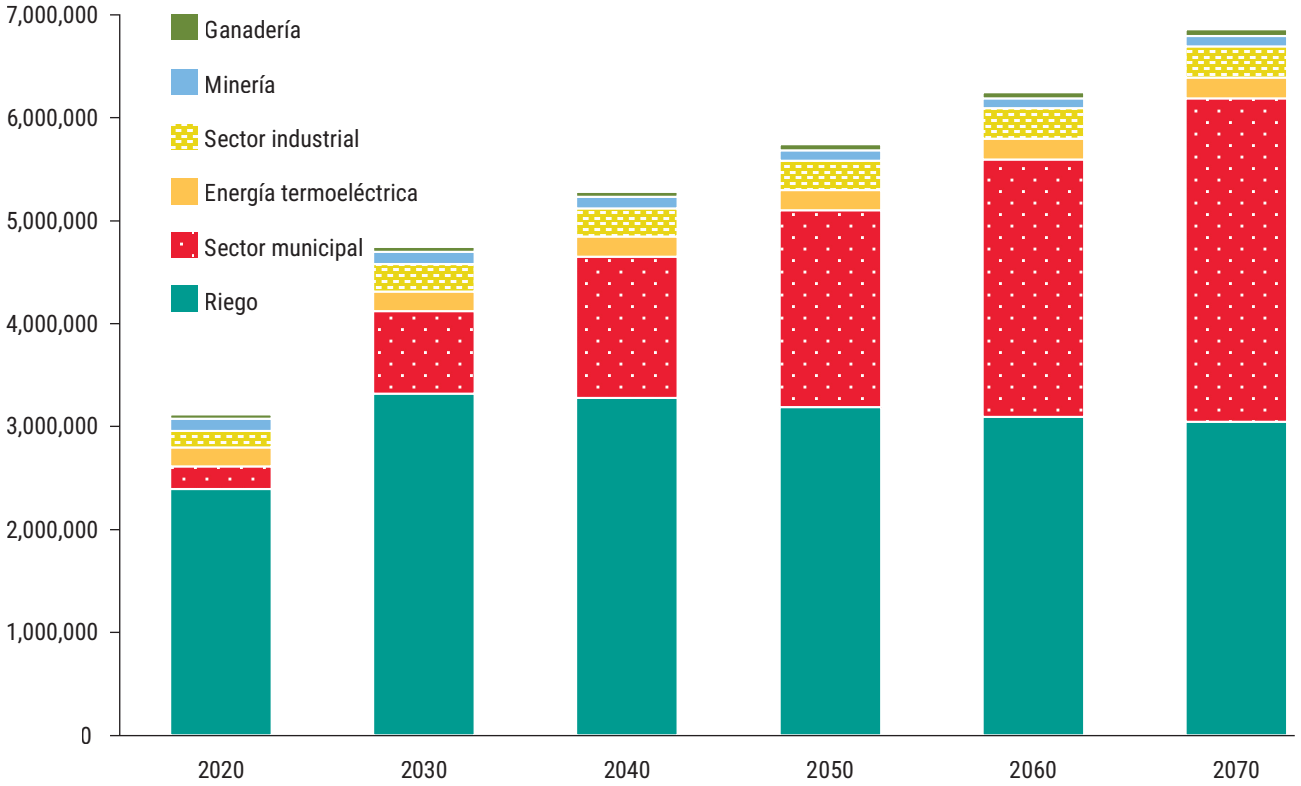
Por su parte, se espera que los suministros de aguas subterráneas se reduzcan un 32 por ciento, de 8.9 millones de acres pie por año en 2020 a 6 millones en 2070. Esta merma se debe principalmente a la caída en la disponibilidad de aguas subterráneas del acuífero de Ogallala (como consecuencia de su agotamiento gestionado a lo largo del tiempo) y del acuífero de la costa del Golfo (debido a las restricciones obligatorias en el bombeo para prevenir el hundimiento de la superficie del suelo). También es reseñable que los distritos de conservación de aguas subterráneas han tomado decisiones normativas en el proceso de planificación conjunta de la gestión de aguas subterráneas que han redundado en cambios para la disponibilidad de aguas subterráneas.

El suministro de reutilización anual total representó casi el 4 por ciento de los suministros totales en el año 2020 con aproximadamente la mitad de dicho suministro produciéndose en la región C. Se estima que los suministros de reutilización aumentarán en todo el estado en aproximadamente un 15 por ciento entre 2020 y 2070.

¿Tenemos suficiente agua para el futuro?

Dado que el suministro de agua existente es insuficiente para satisfacer la demanda de agua futura en tiempos de sequía, Texas necesitaría 6.9 millones de acres pie de suministro *adicional*, que también puede provenir del ahorro de agua mediante medidas de conservación, para saciar la

*Figura ES-4. Necesidades hídricas anuales, por categoría de uso del agua (acres pie)**



**Las categorías de uso del agua se presentan en el orden enumerado en la leyenda.*

demanda de agua en el año 2070. Si se hubieran repetido las condiciones de la sequía de referencia en 2020, el estado habría tenido que hacer frente a una necesidad inmediata de 3.1 millones de acres pie por año en suministros de agua adicionales (Figura ES-4). De ellos, el 7 por ciento (215,000 acres pie) habrían sido necesarios para los usuarios de agua municipales, quienes suponen el mayor aumento en la demanda de agua de los próximos 50 años. Se prevé que las necesidades hídricas totales (es decir, la posible escasez) aumenten en un 120 por ciento entre 2020 y 2070, de 3.1 a 6.9 millones de acres pie por año. Por poner un ejemplo, en el año 2070, 3.1 millones de acres pie por año, el 46 por ciento de las necesidades totales previstas, se asocia a las necesidades de los usuarios municipales exclusivamente.

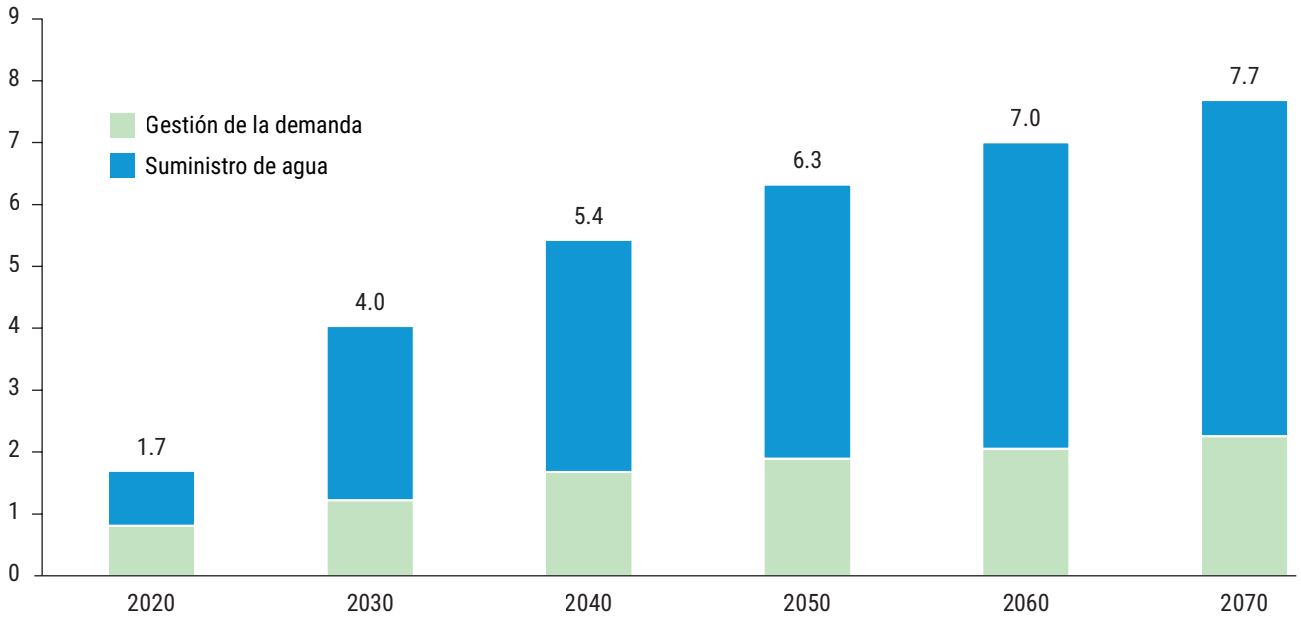
¿Qué podemos hacer para tener más agua?

Cuando la demanda proyectada de agua excede el suministro existente, los grupos de planificación recomiendan estrategias de gestión del agua, es decir, planes específicos y los proyectos correspondientes, para tratar de cerrar la brecha proporcionando un suministro de agua adicional o reduciendo la demanda de agua. Las estrategias de gestión del agua incluyen la reducción de su uso a través de la conservación o la ampliación del suministro a partir de nuevos embalses, pozos de aguas subterráneas, reutilización del agua, y plantas desalinizadoras de las aguas subterráneas y del mar, entre otras.

En el Plan Hídrico Estatal de 2022, los grupos de planificación recomendaron aproximadamente 5,800 estrategias de gestión del agua y más de 2,400 proyectos de estrategias de gestión del agua concretos para aumentar el suministro de agua. Las estrategias pueden requerir o no la construcción de nuevas infraestructuras hídricas (los llamados proyectos de estrategias de gestión del agua). En caso de implementarse, para el año 2070, estas estrategias proporcionarían 7.7 millones de acres pie por año en suministros de agua adicionales a los grupos de usuarios del agua (Figura ES-5).

La capacidad total de todos los proyectos y estrategias recomendados en los planes hídricos regionales aprobados, incluidas las capacidades o volúmenes asociados de agua que puedan no haber

Figura ES-5. Volumen anual de estrategias de gestión del agua recomendadas (millones de acres pie)



sido asignados desde un principio a un grupo de usuarios de agua específico, también se tiene en cuenta para su inclusión en el plan hídrico estatal.

Para el año 2070, aproximadamente el 31 por ciento del volumen total de estas estrategias provendrían de medidas de gestión de la demanda, que consisten en reducir la necesidad de agua adicional; por ejemplo, las medidas de conservación a largo plazo o la de gestión de sequías a corto plazo. La gestión de sequías incluye actividades que restringen temporalmente el uso de agua para ciertos tipos de actividades y negocios.

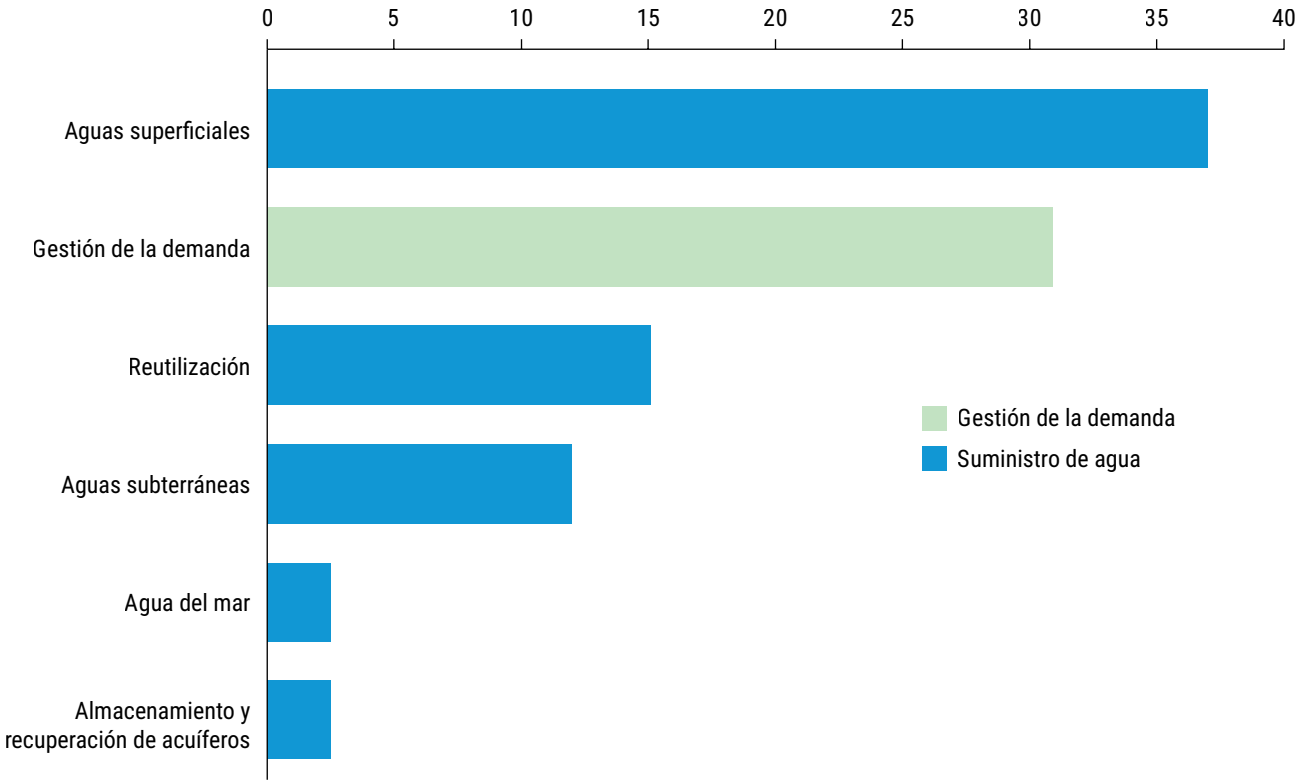
Los recursos de aguas superficiales, incluidos los nuevos embalses, constituyen la parte más importante de los suministros de las estrategias de gestión del agua en el año 2070, situándose en un 37 por ciento. Se espera que la reutilización brinde aproximadamente el 15 por ciento; los recursos de aguas subterráneas, aproximadamente el 12 por ciento; los recursos de almacenamiento y recuperación de acuíferos, aproximadamente el 3 por ciento; y la desalación del agua del mar, aproximadamente el 3 por ciento, de los suministros adicionales necesarios para los grupos de usuarios del agua (Figura ES-6).

Los grupos de planificación recomiendan una amplia gama de estrategias de gestión hídrica, cada una de las cuales se basa en una combinación específica de fuente(s) de agua, infraestructura y tecnología (Figura ES-7). Los tipos y la variedad de estrategias recomendados por cada grupo de planificación regional vienen determinados por la geografía regional, la disponibilidad de recursos hídricos y las necesidades hídricas.

Algunos grupos de planificación recomendaron estrategias que, de implementarse, proporcionarían más agua que la que podría ser necesaria para satisfacer las necesidades hídricas de la región en condiciones iguales a las de la sequía de referencia. Este suministro adicional aborda los riesgos e incertidumbres inherentes al proceso de planificación y la operación y gestión de los sistemas de agua, incluidos los siguientes:

- un crecimiento demográfico o demandas de agua por encima de lo proyectado;
- una sequía más grave que la sequía de referencia;
- una reducción imprevista de los suministros de agua existentes;
- los factores de operación de los sistemas de agua, las pérdidas en el tratamiento y los aspectos de seguridad de las operaciones; y
- las posibles dificultades con el financiamiento y la implementación de los proyectos de suministro de agua.

Figura ES-6. Porcentaje de las estrategias de gestión del agua recomendadas Pr 2070, por recurso hídrico



¿Se satisfacen todas las necesidades de suministro de agua?

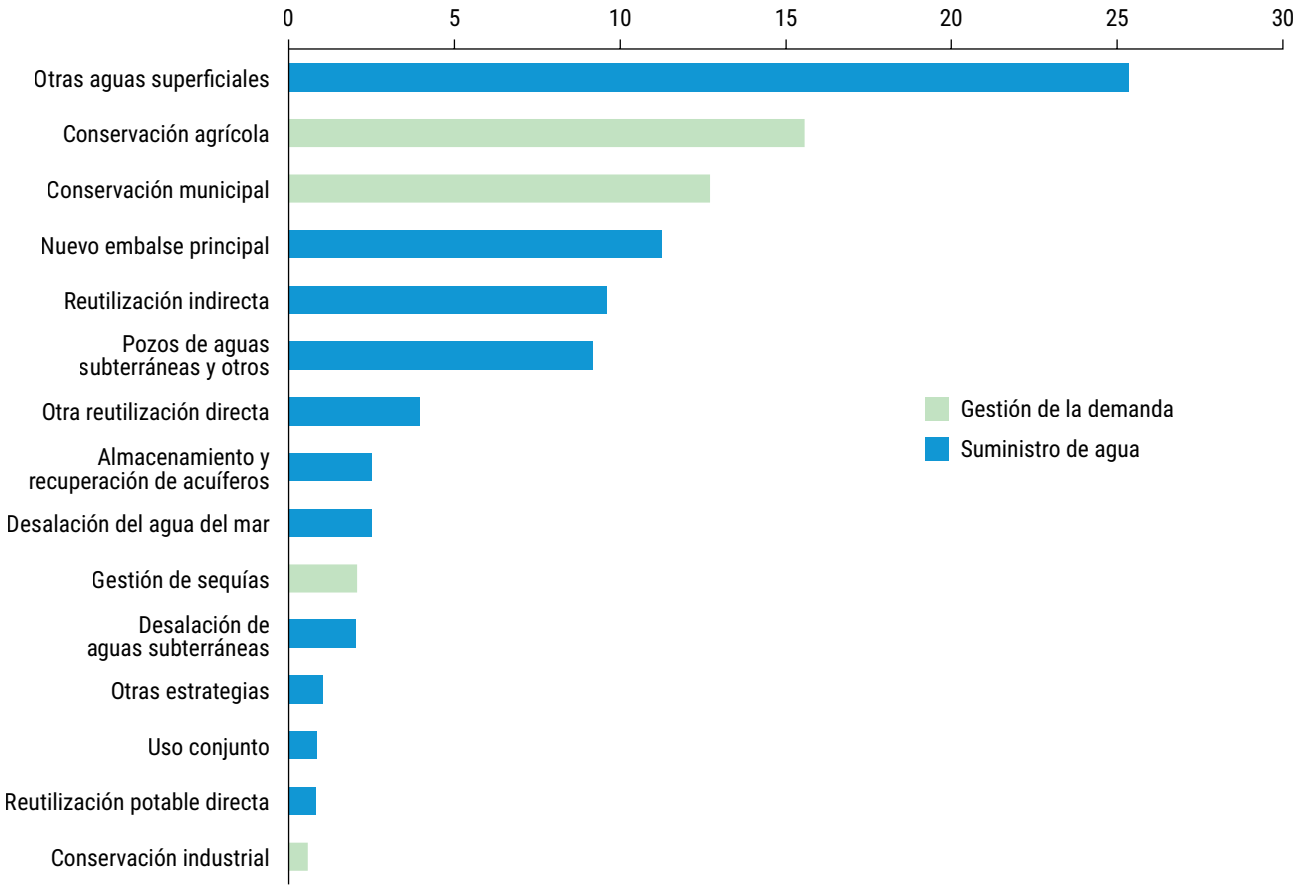
Dos grupos de planificación (regiones N y P) pudieron recomendar estrategias de gestión del agua que, en caso de implementarse, podrán satisfacer las necesidades de todos sus grupos de usuarios del agua. Por el contrario, los 14 grupos de planificación restantes no fueron capaces de identificar una cantidad suficiente de estrategias viables que les permitiera cumplir con los requisitos de planificación de Texas y cubrir todas las necesidades previstas para sus regiones (Figura ES-8).

A nivel estatal, el plan logra satisfacer la gran mayoría de las necesidades hídricas proyectadas asociadas con los grupos de usuarios de agua municipales, industriales, de la ganadería y la minería hasta el año 2070 (Figura ES-9). No obstante, este plan en 2020 sigue sin cubrir las necesidades de suministro de agua en unos 2.2 millones de acres pie, cifra que aumenta a aproximadamente 2.5 millones de acres pie para el año 2070 (Tabla ES-1). El riego representa la gran mayoría (oscila entre el 86 y el 94 por ciento) de estas necesidades insatisfechas en todas las décadas. El plan refleja que al menos una parte del volumen de las necesidades de suministro de agua insatisfechas se produce en cada categoría de grupos de usuarios del agua. A menudo, las necesidades insatisfechas representan un porcentaje relativamente pequeño de la demanda total de agua de una entidad, lo que significa que podrían abordarse a través de un plan de contingencia para sequías. La incapacidad de cubrir las necesidades de un grupo de usuarios de agua en el plan suele deberse a la falta de una estrategia de gestión del agua económicamente factible, pero esto no impide que una entidad busque suministros de agua adicionales.

¿Cuánto costará?

El costo de capital total estimado del Plan Hídrico Estatal de 2022, entendido como los costos de capital de todas las estrategias y proyectos de gestión del agua recomendados en los planes hídricos regionales de 2021, es de 80,000 millones de dólares de 2018, sin ajustarse para la inflación futura. Estos costos incluyen los fondos necesarios para la concesión de permisos y el diseño de proyectos, la adquisición de los derechos sobre las aguas y el suelo, y la construcción de los proyectos necesarios para implementar las estrategias recomendadas. La gran mayoría del costo, aproximadamente 77,100 millones de dólares, está vinculada a los proyectos patrocinados por grupos de usuarios de agua municipal y a los proveedores mayoristas de agua que les proporcionan agua.

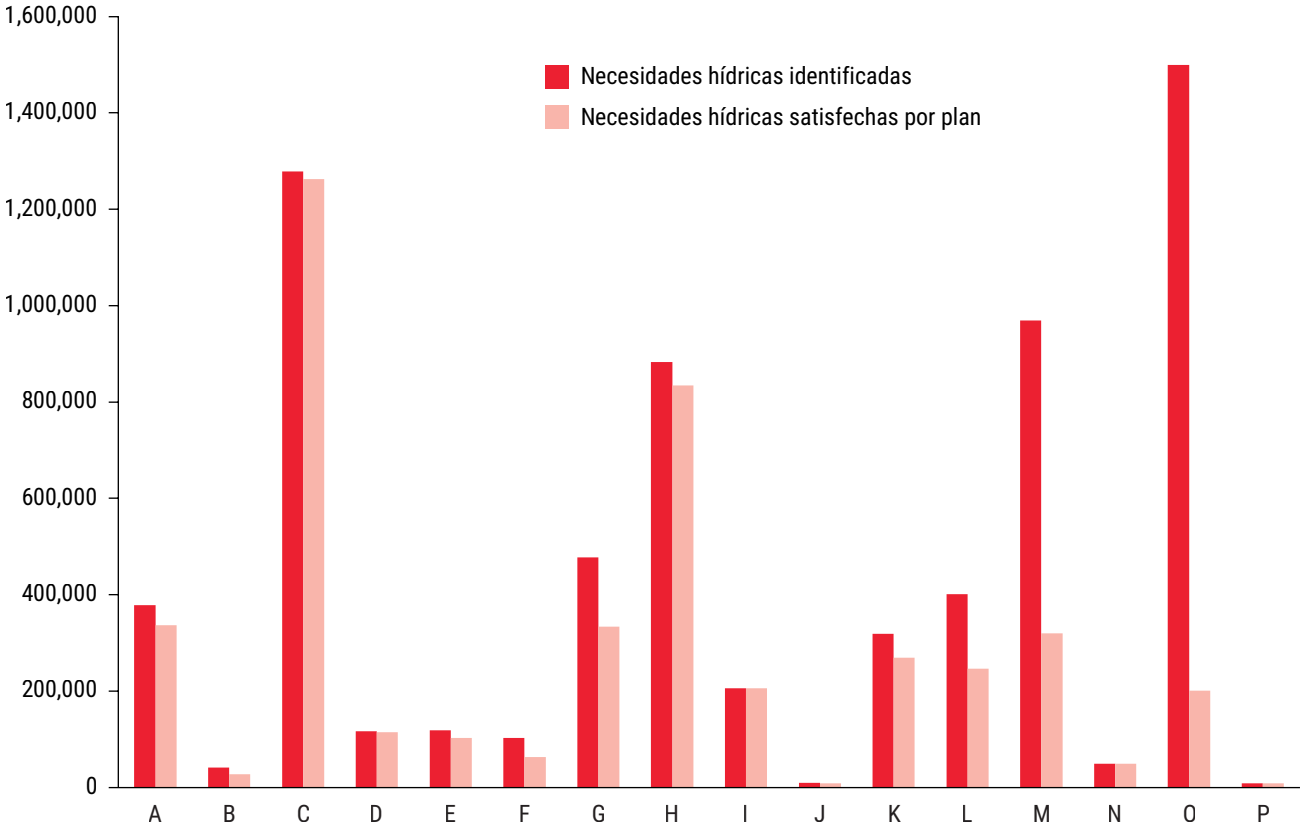
Figura ES-7. Porcentaje de las estrategias de gestión del agua recomendadas para 2070, por tipo de estrategia





Sistema de riego con pivote central

Figura ES-8. Necesidades de suministro anual de agua y necesidades satisfechas por el plan para 2070, por región en (acres pie)



¿Qué pasará si no hacemos nada?

Texas incurriría en pérdidas económicas significativas si las estrategias de gestión del agua recomendadas no se implementaran y se dieran condiciones iguales a las de la sequía de referencia, o más graves. Los modelos económicos señalan que los negocios y la fuerza laboral del estado podría haber perdido aproximadamente110,000 millones de dólares en ingresos anuales en el 2020, y esta cifra subiría a 153,000 millones de dólares anuales en 2070. La destrucción de puestos de trabajo se habría situado en unos 615,000 en 2020 y ascendería a un total de 1.4 millones en 2070. Es probable que esta estimación sea conservadora y no incluya los impactos adicionales de la sequía, tales como los que atañen a la agricultura de secano y otras actividades que no tienen una relación directa con las necesidades hídricas identificadas por el plan; más aún no trata de cuantificar el potencial de mayores impactos que resultarían de una sequía más grave que la sequía de referencia.

Si nos cruzamos de brazos, aproximadamente cuatro de cada cinco texanos experimentaría una escasez de agua de al menos el 10 por ciento en sus ciudades y residencias en el año 2070, y para entonces aproximadamente un cuarto de todos los grupos de usuarios de agua municipales del estado tendrían menos de la mitad del suministro que necesitan para vivir y trabajar (Figura ES-10).

¿Cómo se financian las estrategias en el plan hídrico estatal?

Los patrocinadores de las estrategias, como los ayuntamientos o los proveedores mayoristas de agua, deben tomar la iniciativa, lo que incluye obtener financiamiento, para desarrollar los proyectos hídricos y las medidas de conservación, muchas de las cuales pueden requerir asistencia financiera. Los proveedores de agua encuestados durante el proceso de planificación informaron una necesidad anticipada de 47,000 millones de dólares en asistencia financiera del estado para poder implementar las estrategias en sus regiones. Del total de la suma, unos 46,600 millones de dólares son para estrategias asociadas a los proveedores de agua municipales o mayoristas. Los ayuntamientos, las comunidades y las personas pueden pedirles a sus proveedores de agua que soliciten financiamiento estatal para proyectos hídricos.

Figura ES-9. Necesidades de suministro anual de agua y necesidades satisfechas por el plan para 2070, por categoría de uso del agua (acres pie)

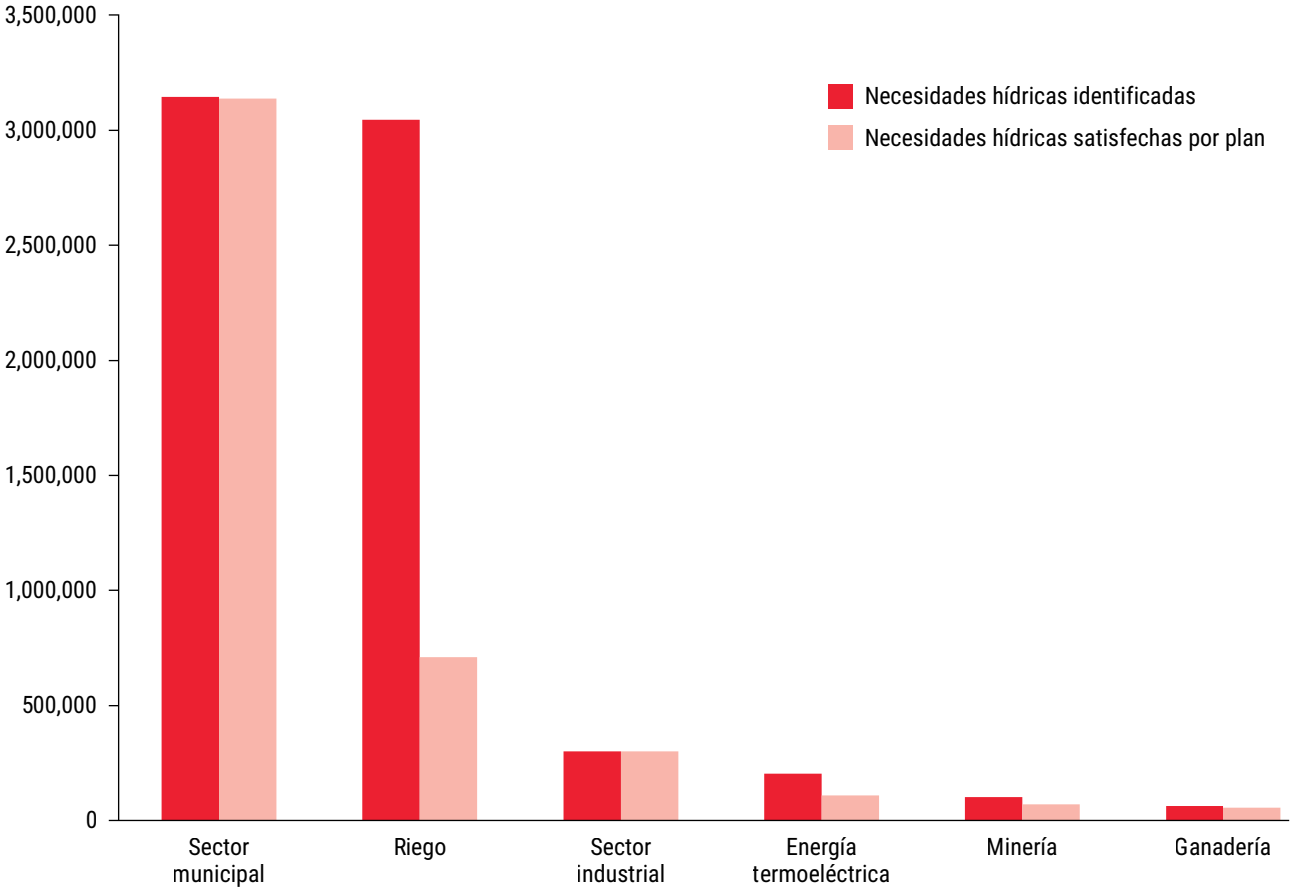


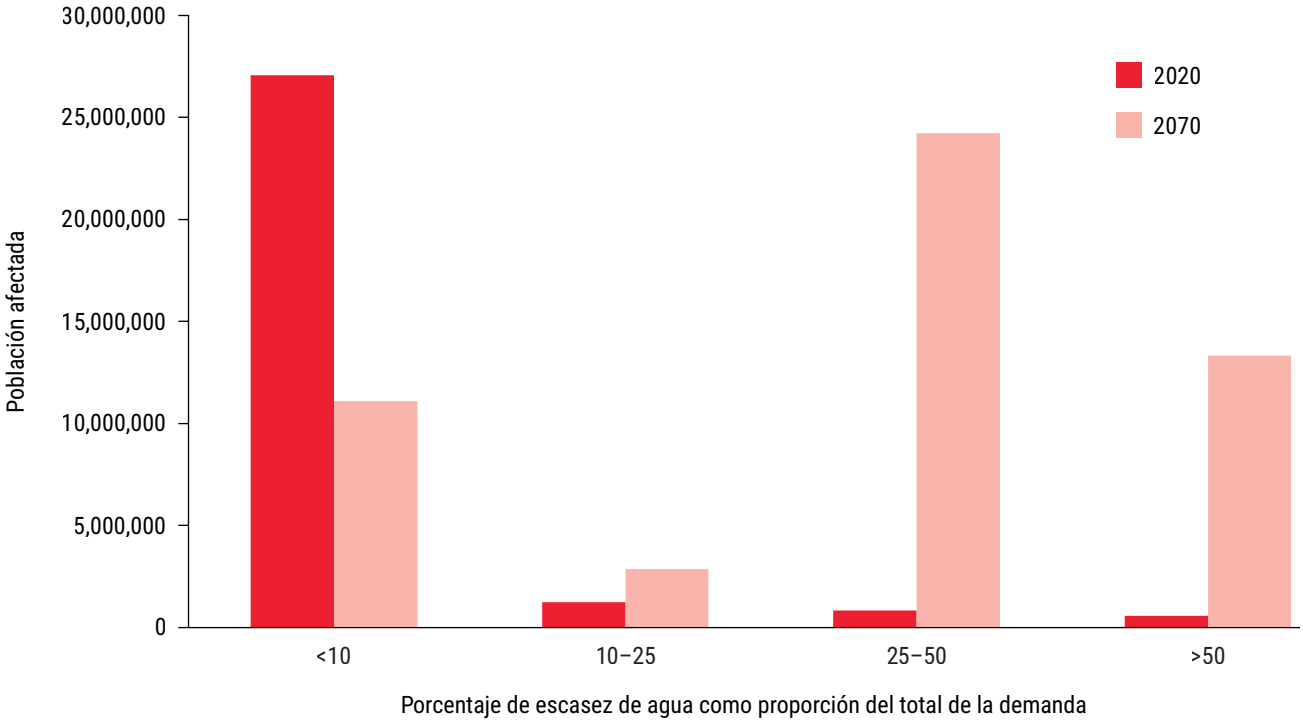
Tabla ES-1. Necesidades de suministro anual de agua a nivel estatal insatisfechas, por plan (acres pie)

Categoría de uso del agua	2020	2030	2040	2050	2060	2070
Riego	1,917,000	2,724,000	2,512,000	2,421,000	2,377,000	2,336,000
Energía termoeléctrica	122,000	94,000	94,000	94,000	95,000	95,000
Sector industrial	110,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minería	52,000	46,000	41,000	35,000	29,000	32,000
Sector municipal	18,000	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000
Ganadería	9,000	2,000	3,000	4,000	5,000	7,000
Total	**2,228,000**	**2,868,000**	**2,653,000**	**2,558,000**	**2,511,000**	**2,477,000**

En 2013, la Legislatura de Texas creó el Fondo Estatal para la Implementación de Planes Hídricos en Texas (SWIFT) y el Fondo Estatal de Ingresos para la Implementación de Planes Hídricos en Texas (SWIRFT, por sus siglas en inglés) a fin de proporcionar asistencia financiera estatal asequible y constante para los proyectos del plan hídrico estatal. Aprobado por la Legislatura y por los votantes de Texas a través de una enmienda constitucional, el programa SWIFT[2] asiste a las comunidades a desarrollar y optimizar los proyectos

[2] El *programa* SWIFT incluye dos fondos: el Fondo Estatal para la Implementación de Planes Hídricos en Texas (SWIFT) y el Fondo Estatal de Ingresos para la Implementación de Planes Hídricos en Texas (SWIRFT). Los bonos de ingresos del programa se emiten a través del SWIRFT.

Figura ES-10. Población estatal proyectada afectada por las necesidades municipales de agua en 2020 y 2070



de suministro de agua con unas tasas rentables. El programa ofrece préstamos a bajo interés, pago a largo plazo, aplazamientos de pagos y condiciones de recompra incrementales para proyectos con aspectos de propiedad estatal. Solo los proyectos incluidos en el plan hídrico estatal, incluyendo sus costos de capital asociados, califican para recibir la asistencia del programa SWIFT. Además del programa SWIFT, la TWDB cuenta con varios programas adicionales de asistencia financiera, tanto estatales como federales, disponibles para financiar los proyectos del plan hídrico estatal.

¿Qué ha hecho la TWDB para implementar las estrategias de gestión del agua del Plan Hídrico Estatal de 2017?

Desde la adopción del Plan Hídrico Estatal de 2017, la TWDB ha aprobado[3] más de 6,500 millones de dólares, incluido el financiamiento a través de SWIFT, para la implementación de 61 proyectos recomendados en dicho plan. Muchos de estos proyectos de estrategias de gestión del agua continúan siendo estrategias recomendadas en este nuevo plan y se encuentran en diversas etapas de su implementación en todo el estado.

¿Qué obstáculos hubo a la hora de implementar el plan anterior?

Los grupos de planificación mencionaron distintos obstáculos para la implementación, si bien el acceso al financiamiento y el proceso de concesión de permisos fueron los citados con mayor frecuencia. Otros obstáculos incluyeron no contar con un patrocinador del proyecto, la adquisición de tierras y las limitaciones en la disponibilidad de agua. En cualquier caso, cabe destacar que los obstáculos comunicados no son sinónimo de que el proyecto no vaya a implementarse, sino que suelen indicar que su puesta en práctica llevaría mayor tiempo o esfuerzo. Con cada ciclo de planificación, los grupos actualizan sus estrategias de gestión del agua y reflejan los posibles cambios sobre la expectativa de cuándo se necesitarán los proyectos y cuándo estarán totalmente operativos.

[3] En primer lugar, la TWDB aprueba un compromiso de asistencia financiera. Una vez que se cumplen las revisiones y requisitos en su totalidad, se conceden los fondos en el momento de la firma del préstamo.

¿Qué ha hecho ya la TWDB para implementar las estrategias de gestión del agua de este nuevo plan?

La TWDB ya se ha comprometido con casi 8,200 millones de dólares en financiamiento a través de SWIFT para proyectos recomendados en este Plan Hídrico Estatal de 2022. Los proyectos incluyen pozos de aguas subterráneas, conservación, desalación del agua del mar y de aguas subterráneas salobres, y proyectos de embalses.

¿Qué más podemos hacer?

Los grupos de planificación hicieron una serie de recomendaciones normativas, administrativas y legislativas que consideran necesarias para una mejor gestión de los recursos hídricos del estado y como preparación y respuesta ante sequías. Tras estudiar sus recomendaciones y otras consideraciones de posibles políticas, la TWDB recomienda lo siguiente:

Recomendación legislativa n.º 1: Designación de tramos de ríos y arroyos particulares

La Legislatura debería designar los cinco tramos de ríos o arroyos con valor ecológico particular según lo recomendado por los planes hídricos regionales de 2021 (Alamito Creek, Black Cypress Bayou, Black Cypress Creek, Pecan Bayou y Terlingua Creek) para su protección conforme a la sección 16.051(f) del Código Hídrico de Texas.

Recomendación legislativa n.º 2: Designación de emplazamientos de embalses particulares

La Legislatura debería designar tres emplazamientos de valor particular para la construcción de embalses según lo recomendado en los planes hídricos regionales de 2021 para su protección conforme a la sección 16.051(f) del Código Hídrico de Texas; estos emplazamientos son: el embalse fuera del cauce del condado de Coryell, el embalse fuera del cauce de Millers Creek y Parkhouse II (norte).



Membranas de ósmosis inversa en una planta de desalación de aguas subterráneas salobres

1

Introducción

1.1 Información general de la planificación hídrica regional

1.1.1 Grupos regionales de planificación hídrica

1.1.2 Requisitos del programa

1.1.3 Desarrollo de los planes hídricos regionales

1.1.4 Desarrollo del plan hídrico estatal

1.2 El plan hídrico estatal interactivo

1.3 Novedades en el Plan Hídrico Estatal de 2022

1.3.1 Cambios legislativos desde el Plan Hídrico Estatal de 2017

1.3.2 Nuevos avances y mejoras de procesos

1.4 Inicios de la planificación regional de inundaciones y el primer plan estatal sobre inundaciones

1.5 Organización del plan



DATOS BÁSICOS

- Los planes hídricos estatales de Texas se basan en las condiciones futuras en el supuesto caso de que se vuelva a producir la peor sequía registrada en la historia del estado (denominada "sequía de referencia"), un período en el que por lo general los suministros hídricos están en mínimos y las demandas de agua alcanzan su pico.
- Pueden explorarse los detalles de los planes hídricos regionales y estatales, incluidos los resúmenes por región, condado y grupo de usuarios de agua, en el sitio del plan hídrico estatal interactivo en 2022.texasstatewaterplan.org.
- El uso histórico del agua y los datos de demanda proyectada también pueden explorarse a través de paneles de datos interactivos en www.twdb.texas.gov/waterplanning/data/index.asp.

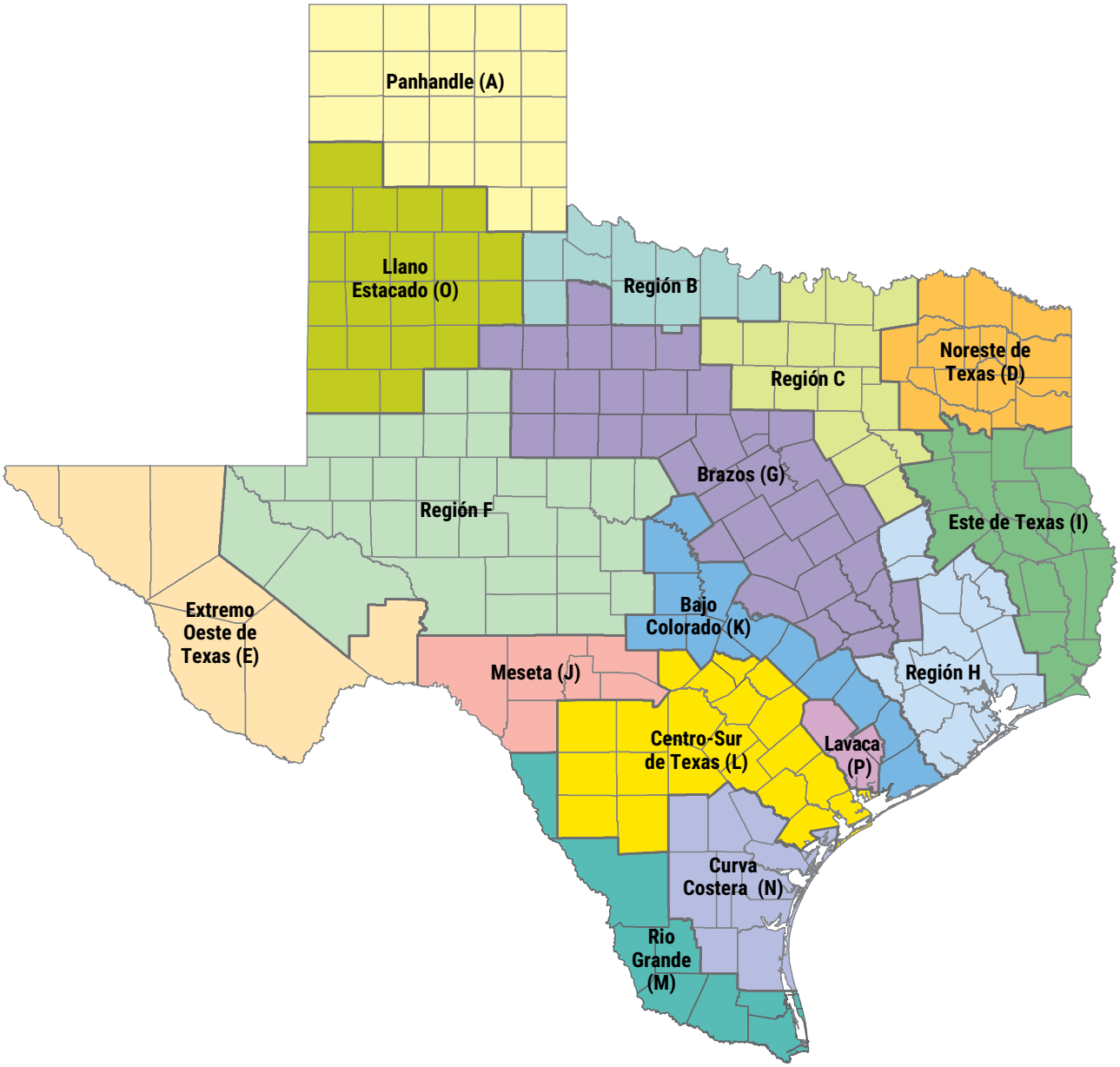
El agua es la esencia de la vida en Texas. Es el motor de las ciudades en auge y las comunidades rurales, fincas y ranchos, su economía diversa y el entorno natural. Sin duda, la disponibilidad de agua siempre ha influido en los patrones de asentamientos y oportunidad económica en el estado. Debido en gran parte a las importantes inversiones realizadas en la infraestructura del suministro de agua a mediados de siglo XX, incluidos muchos embalses, la mayoría de los años Texas cuenta con suministros hídricos confiables. Sin embargo, el clima del estado es notoriamente impredecible de un año a otro, y con frecuencia pasa de períodos prolongados sin que llueva lo suficiente a eventos breves y extremos de precipitaciones e inundaciones.

La sequía estatal de los años cincuenta ha quedado grabada en los anales de la historia de Texas; 244 de los 254 condados fueron declarados áreas catastróficas y la escasez de agua derivó en cambios demográficos a largo plazo al desplazar a muchos residentes rurales que se vieron obligados a abandonar sus fincas y ranchos para vivir en la ciudad (NPR, 2012). Esta sequía fue marcada por inundaciones devastadoras en la primavera de 1957 en todas las cuencas fluviales del estado (TBWE, 1957). La sequía grave más reciente de 2010 a 2014 fue un recordatorio para todos los texanos de la importancia de la planificación y conservación hídricas, a medida que se producía una caída significativa en los suministros de agua a lo largo del estado. Además, el año 2011 fue el año más seco y el segundo año más caluroso de los registros meteorológicos modernos.

En respuesta a la sequía de la década de 1950 y con el fin de reconocer la importancia de una mejor planificación para el futuro, la 55.ª Legislatura de Texas creó la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas (TWDB) en 1957 para elaborar los planes y ofrecer financiamiento para abordar las necesidades futuras de agua del estado. En 1997, como resultado de una sequía breve pero intensa y la identificación de una mayor presión poblacional sobre los recursos hídricos, la 75.ª Legislatura de Texas estableció un proceso de planificación hídrica impulsado por las partes interesadas que parte del nivel regional para luego llegar al estatal y creó 16 áreas de planificación hídrica regional (Figura 1-1). En este proceso, las partes interesadas locales en representación de ayuntamientos, agricultores, ganaderos, industrias, autoridades fluviales, el medio ambiente y otros intereses colaboran para elaborar planes a largo plazo que aseguren un suministro de agua del que Texas pueda depender en tiempos de sequía.

El Plan Hídrico Estatal de 2022 es el quinto plan completado en el marco del proceso de planificación hídrica regional y el undécimo plan hídrico del estado en general. Es la culminación del quinto ciclo de planificación hídrica regional y recoge el duro trabajo y compromiso de más de 480 miembros voluntarios de los 16 grupos regionales de planificación hídrica de todo el estado. Con cada plan estatal, la TWDB recopila novedades,

Figura 1-1. Áreas de planificación hídrica regional



información actualizada y recomendaciones de los 16 planes hídricos regionales adoptados en un único documento que sirve de guía para la política estatal de aguas. Con cada ciclo quinquenal, la TWDB crea un plan integral para el estado más sustancial, basado en datos, orientado al futuro, transparente y fácil de usar que los anteriores. Como ejemplo de ello está el desarrollo del sitio web del plan hídrico estatal interactivo y diversos paneles de datos en línea, que se mejoran continuamente para que los responsables de políticas, funcionarios locales y ciudadanos puedan interactuar más fácilmente con la información relativa a la planificación hídrica que les afecta.

La experiencia y el compromiso de la TWDB con la mejora continua del proceso han conseguido que Texas siga liderando la planificación hídrica a nivel estatal en los Estados Unidos. Ningún otro estado en rápido crecimiento ha producido un plan hídrico que demuestre claramente cómo sus proveedores de agua locales pueden llevarles un suministro de agua asequible y a largo plazo a sus residentes. Las inversiones sostenidas por la Legislatura de Texas han desarrollado modelos de disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas que han facilitado datos basados en restricciones y que permiten actuar con conocimiento de causa y que a su vez han constituido la base del proceso de planificación. Aunque es comprensible y, a veces, acertado, que

los términos "actualización" o "revisión" se utilicen al hablar de los planes hídricos, cada una de sus ediciones regionales y estatales es, de hecho, un plan independiente basado en un nuevo estudio de las demandas de agua, posible escasez y estrategias potencialmente viables. Al mismo tiempo, la naturaleza recurrente de los ciclos de planificación a cinco años permiten que el proceso responda a los cambios en las políticas legislativas, los aportes de las partes interesadas y las nuevas metodologías, mientras se mantiene actualizado y pertinente.

1.1 Información general de la planificación hídrica regional

El proyecto de ley 1 del Senado, aprobado por la Legislatura de Texas en 1997, delineó un proceso completamente nuevo en el cual a las partes interesadas locales y regionales se les encargó desarrollar planes regionales consensuados para satisfacer las necesidades hídricas en tiempos de sequía. La TWDB fue nombrada la entidad responsable de implementar el programa, lo cual supuso la creación de normas y directrices y el establecimiento de las regiones de planificación. El proyecto de ley señalado estipuló que la TWDB solo podía conceder asistencia financiera para proyectos de suministro de agua, mientras que la Comisión de Calidad Ambiental de Texas solo podría encargarse de otorgar los derechos sobre las aguas superficiales en caso de ser coherentes con lo contenido en los planes hídricos regionales y estatales. Estos incentivos fueron importantes para fomentar la participación activa de los patrocinadores de los proyectos en el proceso de planificación.

La designación de las 16 áreas de planificación hídrica regional tuvo en cuenta las demarcaciones de las cuencas fluviales y los acuíferos, los límites de las subdivisiones políticas, las características socioeconómicas, los comentarios del público y otros factores. La TWDB debe revisar y actualizar los límites de las áreas de planificación al menos una vez cada cinco años. Estos se revisaron por última vez en octubre de 2020 y no se han hecho cambios desde su establecimiento inicial.

1.1.1 Grupos regionales de planificación hídrica

Cada una de las 16 áreas de planificación hídrica regionales tiene asociado un grupo de planificación formado por partes interesadas locales que donan su tiempo de forma voluntaria para este proceso. Cada cinco años, los grupos de planificación son responsables de desarrollar los planes hídricos regionales financiados principalmente a través de asignaciones legislativas; administrados por la TWDB; y regidos por estatutos, reglas, contratos y los aportes de los miembros de los grupos de planificación y el público general. De acuerdo con la Ley de Reuniones Abiertas de Texas, todos los grupos de planificación y sus comités cumplen con sus labores en reuniones abiertas al público, cuya fecha, hora, lugar y tema se anuncia con tiempo.

Cada grupo de planificación está obligado a mantener al menos un representante de cada uno de los siguientes 12 intereses:

1. El público general
2. Los condados
3. Las municipalidades
4. La industria
5. La agricultura
6. El medio ambiente
7. Las pequeñas empresas
8. Los servicios públicos que generan electricidad (también llamado *el sector termoeléctrico*).
9. Las autoridades fluviales
10. Los distritos de agua
11. Los servicios públicos de agua
12. Las áreas de gestión de aguas subterráneas enmarcadas en el área de planificación (donde corresponda)

Los grupos de planificación deben tener al menos un representante con derecho a voto de cada interés requerido y designar representantes de los intereses adicionales que sean importantes para su área de planificación. En la actualidad todos los grupos de planificación cuentan con más de 12 miembros con derecho a voto y el mayor de ellos supera los 30. Más de 480 miembros con derecho a voto participaron en el desarrollo de los planes hídricos regionales de 2021 (véanse los "Agradecimientos"). Los miembros de los grupos de planificación prestan sus servicios voluntariamente y no reciben remuneración alguna por su tiempo. Por otra parte, los grupos de planificación también incluyen miembros sin derecho a voto de la TWDB, el Departamento de Agricultura de Texas, el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas, y la Junta Estatal de Conservación de Suelos y



El grupo regional de planificación hídrica de la región del noreste de Texas (región D) adopta por unanimidad el borrador de su plan hídrico regional

Aguas de Texas, así como intermediarios de grupos de planificación adyacentes y representantes de cualquier otra categoría de interés adicional que el propio grupo considere pertinente, como la Comisión de Calidad Ambiental de Texas.

El éxito duradero del proceso de planificación hídrica regional en Texas depende del servicio de los miembros de los grupos de planificación, quienes dedican incontables horas a garantizar la viabilidad a largo plazo de los suministros de agua en el estado. El liderazgo sólido de los jefes de los grupos de planificación y otros miembros de mayor veteranía, así como la capacidad de atraer nuevos miembros que aporten ideas frescas, garantizan la continuidad dinámica del proceso de planificación

1.1.2 Requisitos del programa

Un plan hídrico regional debe cumplir todos los requisitos pautados en los estatutos, reglas administrativas y contratos. En cada ciclo de planificación a cinco años, los grupos de planificación deben:

- mantener los estatutos que los rigen y de membresía;
- designar una subdivisión política del estado, como una municipalidad, autoridad fluvial o consejo de gobiernos, para que ejerza de administrador a fines de convocar reuniones, gestionar contratos con fondos de subvenciones, y proporcionar avisos públicos (la subdivisión política se encargará de aportar los recursos de personal, a cuenta del presupuesto de su región, para prestar estos servicios administrativos);
- presentar una solicitud ante la TWDB de fondos de subvención para la planificación hídrica regional a través de su subdivisión política;
- seleccionar consultores técnicos que presten los servicios solicitados por el grupo de planificación y que recopilen información, realicen análisis y preparen el documento del plan hídrico regional;
- dirigir el desarrollo de su plan hídrico, incluida la toma de decisiones sobre qué estrategias de gestión del agua se van a recomendar;
- solicitar y considerar la opinión pública, celebrar reuniones abiertas y proporcionar, junto con su subdivisión política, los avisos públicos requeridos, incluidos los concernientes a audiencias públicas sobre el borrador inicial del plan hídrico regional;
- presentar su borrador inicial del plan y los datos estandarizados ante la TWDB para su revisión; y
- adoptar un plan hídrico regional final y presentarlo ante la TWDB para su aprobación.

Para facilitar el desarrollo de los planes hídricos regionales, cada grupo de planificación recibe

el apoyo de un agente de planificación hídrica regional que le asigna la TWDB y que actúa en calidad de gestor de proyectos y como miembro sin derecho a voto del grupo asistiendo a cada reunión y gestionando el correspondiente contrato de la subvención. Los agentes de planificación también brindan asistencia técnica y administrativa durante las reuniones y a lo largo del desarrollo de los planes hídricos regionales para contribuir a garantizar que los grupos de planificación cumplan todos los plazos y requisitos.

1.1.3 Desarrollo de los planes hídricos regionales

Cada cinco años, los 16 grupos de planificación tienen la responsabilidad de producir planes hídricos a largo plazo que se aseguren de que las necesidades hídricas estén satisfechas en tiempos de sequía para los próximos 50 años. Todas las regiones suelen seguir un formato estándar para los planes, basado en los estatutos, las normas administrativas y el alcance de trabajo establecido para cada ciclo de planificación.

La planificación hídrica regional se cimienta sobre diversos parámetros críticos que guían el proceso completo, de los cuales el más importante es anticipar la recurrencia de las condiciones de la sequía de referencia, un tiempo en el que, por lo general, los suministros de agua están en mínimos y la demanda alcanza su pico. Los grupos de planificación llevan a cabo evaluaciones de las demandas de agua futuras, los suministros existentes, la posible escasez de agua y las estrategias de gestión de agua viables para los proveedores mayoristas de agua y los aproximadamente 3,000 grupos de usuarios de agua englobados en seis categorías (municipios, industria, energía termoeléctrica, minería, riego y ganadería). A continuación, dichos grupos informan los datos asociados por década en un período de planificación a 50 años (en este ciclo, el correspondiente a 2020–2070) y por grupo de usuarios de agua, condado, cuenca fluvial y área de planificación hídrica regional. Los planes regionales también incluyen información sobre respuesta ante la sequía, recomendaciones normativas, información sobre la implementación de proyectos y una comparativa con planes anteriores. Además, los grupos de planificación deben presentar por separado la lista priorizada de todos los proyectos de estrategias de gestión del agua para su región ante la TWDB como parte del proceso de



Portadas de los planes hídricos regionales de 2021, www.twdb.texas.gov/waterplanning/rwp/plans/2021/index.asp

priorización del Fondo Estatal para la Implementación de Planes Hídricos en Texas (SWIFT). La priorización a nivel de los grupos se sustenta sobre estándares uniformes establecidos por un comité de partes interesadas formado por los jefes del grupo de planificación y aprobados por la TWDB.

Los 16 planes hídricos regionales son el fruto de cientos de reuniones y del esfuerzo y las incontables horas de arduo trabajo de grupos de planificación, consultores y partes interesadas, y recogen la gran cantidad de información desarrollada por los grupos de planificación en el proceso. Cada plan regional presenta dicha información en 11 capítulos; gran parte de la información subyacente se ingresa directamente en la base de datos de planificación hídrica estatal de la TWDB.

1.1.4 Desarrollo del plan hídrico estatal

Una vez que los grupos de planificación adoptan sus respectivos planes regionales, estos se envían a la TWDB para su revisión y aprobación. A partir de dichos planes y conforme a lo estipulado en los estatutos, seguidamente la TWDB elabora el plan hídrico estatal. Este recopila información clave de los planes hídricos regionales y sirve de guía para la política estatal de aguas. En él, se explica la metodología de la planificación, se presentan los datos para todo el estado, se identifican tendencias a nivel estatal y se hacen recomendaciones a la Legislatura de Texas. Antes de adoptar la versión final del plan hídrico estatal, la TWDB publica un borrador sobre el que solicita la opinión del público, hace constar su intención de adoptar el plan hídrico estatal en el Registro de Texas y lleva a cabo una audiencia pública como mínimo.

1.2 El plan hídrico estatal interactivo

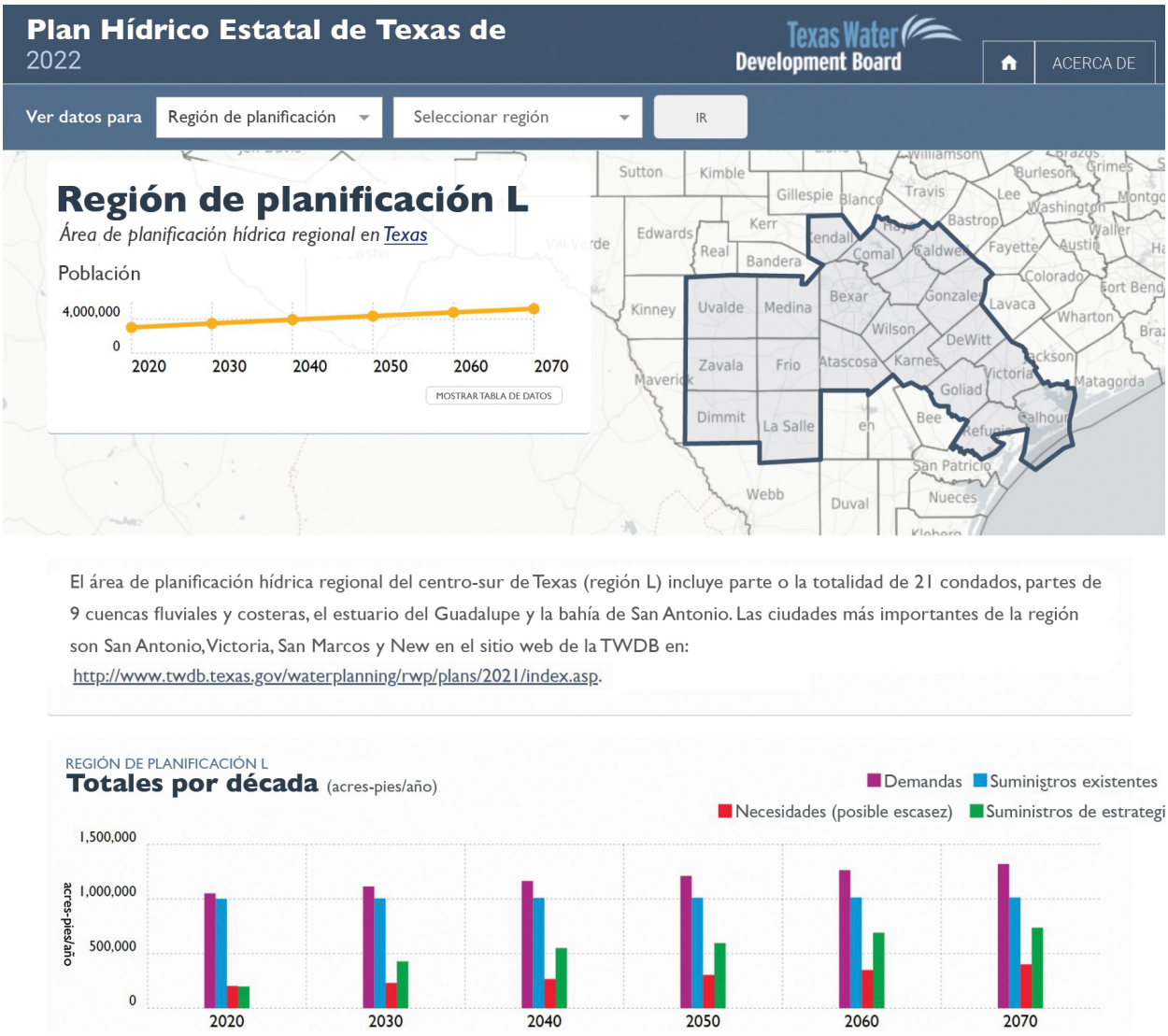
El Plan Hídrico Estatal de 2022 está respaldado por un sitio web interactivo (2022.texasstatewaterplan.org, solo en inglés) que forma parte del plan aprobado y adoptado por la TWDB. El plan interactivo permite que los usuarios de agua examinen de cerca los datos por temática y en un nivel de detalle superior al encontrado en las versiones electrónica e impresa del plan. Los datos se presentan en formato geográfico y tabular y contienen hipervínculos en los que los usuarios pueden hacer clic para navegar por el sitio fácilmente y poder descargar los datos (Figura 1-2). El sitio permite que los usuarios vean de qué fuentes de agua depende un grupo de usuarios de agua particular a día de hoy para obtener sus suministros de agua existentes, así como averiguar de qué estrategias recomendadas y fuentes de agua dependerá en el futuro.

Este enfoque en la presentación de los datos de planificación hídrica al público ofrece distintas vistas a diversas escalas, que van de la especificidad de una imagen para una sola empresa de servicios públicos al panorama general para todo el estado. Los usuarios tienen múltiples formas y perspectivas para ver el plan hídrico estatal interactivo:

- A distintas escalas geográficas: servicio público, condado, región o estado.
- Por décadas de planificación específicas que abarcan el horizonte de planificación de 50 años (2020–2070).
- Por categorías de los usos del agua: riego, ganadería, industria, minería, municipios y energía termoeléctrica.
- Por fuente de agua: acuíferos específicos, embalses, reutilización y otros suministros.
- Por categoría de información de planificación: demandas de agua proyectadas, suministros de agua existentes, necesidades de agua, y estrategias y proyectos de gestión del agua recomendados.
- Por tipo de estrategia de gestión del agua: para ver proyectos por categorías, como almacenamiento y recuperación de acuíferos, reutilización potable directa o desalación del agua del mar.
- Por usuario de agua: para consultar todas las fuentes de agua de las que depende un usuario desde el punto de vista geográfico.

La TWDB administra la base de datos de planificación hídrica del estado que hace posible el plan hídrico estatal interactivo. Los grupos de planificación ingresan datos en una base de datos única en línea con cada ciclo de planificación. Los grupos de planificación confían en la base de datos para producir partes de sus planes hídricos regionales, incluido el cálculo de las necesidades hídricas de cada grupo de usuarios de agua, y para evitar la sobreasignación de fuentes de agua. Parte de los datos de planificación, como las proyecciones de demanda de agua y el volumen modelado de agua subterránea disponible, son desarrollados e

Figura 1-2. Vista del sitio web del plan hídrico estatal interactivo



ingresados directamente por la TWDB. La base de datos de planificación hídrica del estado acelera considerablemente nuestra capacidad de revisar y aprobar los planes regionales finales y de preparar el borrador del plan hídrico estatal.

El nuevo sitio web interactivo aumenta la transparencia, favorece la concientización del público general sobre los problemas hídricos y facilita el acceso a esta información crítica para una nueva generación de usuarios del agua. Durante el período de revisión de los borradores de los planes hídricos regionales de 2021, el sitio permitió que las regiones presentaran visualmente sus correspondientes datos en las 18 audiencias públicas celebradas. Además, el plan hídrico estatal interactivo puede visualizarse desde casi cualquier dispositivo móvil y los usuarios pueden descargar los datos en una hoja de cálculo para diversos usos adicionales. En resumen, el plan interactivo les da a los texanos la oportunidad de acceder a más información, y de comprender y contextualizar esa información de acuerdo con sus necesidades específicas.

1.3 Novedades en el Plan Hídrico Estatal de 2022

En este quinto ciclo de planificación hídrica regional, los legisladores estatales, las partes interesadas en planificación hídrica y el personal de la TWDB continuaron puliendo el proceso para producir planes más realistas y basados en datos que guíen la gestión de los recursos hídricos en Texas.

1.3.1 Cambios legislativos desde el Plan Hídrico Estatal de 2017

Cada dos años, la Legislatura de Texas se reúne y tiene la oportunidad de refinar el proceso iterativo de planificación hídrica regional. En sesiones legislativas recientes, se han aprobado varios proyectos de ley que produjeron cambios modestos en el quinto ciclo de planificación. En el año 2017, la 85.ª Legislatura de Texas aprobó tres proyectos de ley relevantes para el proceso de planificación. El más abarcador fue el proyecto de ley 1511 del Senado, que incluyó varias disposiciones relativas al proceso:

- Permitió que los grupos de planificación emplearan una versión simplificada del proceso de planificación en ciclos de planificación quinquenal alternos si determinan que no ha habido cambios significativos en la disponibilidad de agua, los suministros existentes o las demandas desde el último plan adoptado. El ciclo de planificación de 2021 fue la primera vez que los grupos de planificación tuvieron esta opción a su disposición, pero no la utilizaron, lo que sugiere que se habían producido cambios significativos en los planes regionales.
- Introdujo un requisito por el cual los grupos de planificación deben tener en cuenta los posibles obstáculos para una implementación satisfactoria de los proyectos de la región (resumidos en el Capítulo 10).
- Agregó un nuevo miembro sin derecho a voto en representación de la Junta Estatal de Conservación de Suelos y Aguas de Texas a cada grupo de planificación.
- Exigió que ciertas reuniones de los grupos de planificación se llevaran a cabo en un lugar central fácilmente accesible para el público dentro del área de planificación.
- Requirió una mayor evaluación de la viabilidad de los proyectos y requerirá la eliminación por enmienda de los proyectos inviables en los planes hídricos regionales de 2026.
- Ordenó a la TWDB informar sobre la implementación y los obstáculos para el desarrollo de proyectos financiados a través de SWIFT en el plan hídrico estatal (véase información al respecto en el Capítulo 10).

Debido a que el proyecto de ley 1511 del Senado, de la 85.ª Legislatura de Texas, ahora requiere que los grupos de planificación enmienden sus planes hídricos regionales si las estrategias o los proyectos de gestión del agua recomendados dejan de ser viables en algún momento anterior a la adopción del próximo plan, incluidos los "inviables a tiempo"[4], la TWDB recalcó, por ejemplo, la importancia de asegurar plazos realistas para el desarrollo de embalses en las directrices contractuales y las reuniones de los grupos de planificación. En parte como respuesta a esta revisión de la viabilidad, las décadas de entrada en operación de seis nuevas estrategias de embalses principales se prorrogaron, pasando de la década de 2020, en los borradores de los planes regionales, a la de 2030, en los planes hídricos regionales adoptados finalmente.

La 85.ª Legislatura de Texas también aprobó el proyecto de ley 347del Senado, en el que se estipula que, además de los grupos de planificación, cualquier comité o subcomité designado por los grupos también está sujeto a la Ley de Reuniones Abiertas de Texas y la Ley de Información Pública (Capítulos 551 y 552, del Código de Gobierno de Texas). El proyecto de ley 2215 de la Cámara de Representantes sincroniza los cronogramas del plan hídrico estatal y los ciclos de planificación conjunta de aguas subterráneas y de planificación hídrica regional. Este cambio, que fue una recomendación de la TWDB en el Plan Hídrico Estatal de 2017, modificó las fechas de propuesta y adopción de las condiciones futuras deseables, de forma que los valores modelados agua subterránea disponible estuvieran disponibles en un momento menos avanzado de cada ciclo de planificación.

En 2019, la 86.ª Legislatura de Texas aprobó varios proyectos de ley adicionales pertinentes al proceso de planificación hídrica regional y al desarrollo del plan hídrico estatal. El proyecto de ley 807 de la Cámara de Representantes ordenó que la TWDB nombrara un consejo de planificación interregional formado por miembros de cada grupo de planificación que debe reunirse al menos una vez en cada ciclo de planificación quinquenal. La reunión inaugural se celebró el 29 de abril de 2020. Como parte de su labor, el consejo redactó un informe, presentado el 16 de octubre de 2020, en el que se incluían recomendaciones para la TWDB (Consejo de Planificación Interregional, 2020). El proyecto de ley también introdujo varios requisitos nuevos específicos a los planes hídricos regionales:

[4] Aunque todos los proyectos recomendados en el plan se consideran viables desde el punto de vista técnico, un proyecto puede volverse inviable "a tiempo", lo que significa que los obstáculos y las demoras asociadas a su implementación podrían hacer que fuera imprácticos construir el proyecto lo suficientemente rápido como para satisfacer las necesidades hídricas identificadas en una década próxima, y el proyecto debería catalogarse como capaz de satisfacer las necesidades a un plazo futuro más largo.

- Identificar las estrategias de respuesta ante la sequía contraproducentes (resumidas en el Capítulo 3).
- Proporcionar una evaluación específica sobre el potencial de que los proyectos de almacenamiento y recuperación de acuíferos cumplan las necesidades hídricas significativas identificadas para el área de planificación (resumidas en el Capítulo 7).
- Fijar objetivos específicos de uso del agua per cápita y por día para cada grupo de usuarios de agua municipal y década de planificación (resaltados en el Capítulo 8).
- Evaluar los avances a la hora de fomentar la cooperación entre los grupos de usuarios de agua en el desarrollo de estrategias que logren economías de escala y beneficien a toda la región (resumidos en el Capítulo 10).
- Promover que los grupos de planificación comuniquen su perspectiva sobre las mejoras del proceso de planificación hídrica al estado (estas recomendaciones normativas se resumen en un documento complementario en el sitio web del plan hídrico estatal, www.twdb.texas.gov/waterplanning/swp/2022/index.asp, solo en inglés).

El proyecto de ley 721 de la Cámara de Representantes requiere que la TWDB evalúe los proyectos de almacenamiento y recuperación de acuíferos y de recarga de acuíferos mencionados en el plan hídrico estatal o identificados por otras partes interesadas y que realice una encuesta a nivel estatal para determinar a grandes rasgos la aptitud relativa de diversos acuíferos mayores y menores para su uso en los proyectos de las índoles nombradas. La TWDB presentó esta encuesta al liderazgo estatal en diciembre de 2020 y sus resultados fundamentarán el próximo ciclo de planificación. El proyecto de ley 723 de la Cámara de Representantes requiere que la Comisión de Calidad Ambiental de Texas obtenga o desarrolle modelos de disponibilidad hídrica actualizados para las cuencas de los ríos Brazos, Neches, Rojo y Grande (Bravo), para diciembre de 2022. Estas nuevas actualizaciones de los modelos son clave y se emplearán para elaborar los planes hídricos regionales de 2026 y el Plan Hídrico Estatal de 2027.

1.3.2 Nuevos avances y mejoras de procesos

Con cada ciclo de planificación hídrica regional, la meta de la TWDB es que el proceso sea más accesible, coherente e informativo para las partes interesadas y el público. En este quinto ciclo de planificación, la TWDB amplió las oportunidades para que las partes interesadas expresaran su opinión, lo que incluyó la



Informe del Consejo de Planificación Interregional

celebración de dos sesiones de trabajo con los jefes de los grupos de planificación. No obstante, el cambio más importante en este ciclo fue la transición hacia la planificación basada en los servicios públicos. En planes anteriores, los grupos de usuarios de agua municipales estaban definidos principalmente por lindes políticos, como la delimitación de las ciudades, en lugar de estarlo por las áreas del servicio público de aguas. La planificación basada en los servicios públicos está llena de ventajas y permite que los grupos de planificación tracen planes para las entidades responsables de mantener la infraestructura, de anticipar el crecimiento futuro y de patrocinar los proyectos recomendados en los planes. Asimismo el proceso de planificación queda más alineado con los datos que la TWDB recopila a través de las encuestas de uso del agua, las auditorías de pérdida hídrica y los planes de conservación del agua. Además, los cambios en las reglas que acompañaron esta transición hacia la planificación basada en servicios públicos redujeron el umbral de la cantidad de agua que las entidades deben proporcionar para ser clasificadas como grupos de usuarios de agua distintos, lo que aumentó el número de pequeñas comunidades identificadas en los planes.
En el Capítulo 4, se puede encontrar más información sobre la planificación basada en los servicios públicos como base de las proyecciones de demanda de agua municipal.

La TWDB implementó varias mejoras significativas adicionales a los procesos durante el quinto ciclo de planificación. Entre ellas, lanzó el Texas Water Services Boundary Viewer (visualizador de zonas de servicios de agua de Texas) (www3.twdb.texas.gov/apps/waterserviceboundaries, solo en inglés), una aplicación de mapas en línea que muestra las zonas de servicio de agua activas para todos los proveedores minoristas de agua del estado, además de contar con una gran cantidad de información relacionada sobre el servicio público del agua. La aplicación Viewer va de la mano con la encuesta anual de uso del agua de la TWDB, que permite que los gerentes de los servicios públicos revisen y propongan modificaciones en los límites cada año, a través de una plataforma de mapas. Esto se traduce en cálculos mejor aproximados del consumo de agua per cápita. La TWDB también aceleró el desarrollo de los análisis de impacto socioeconómico preparados para los grupos de planificación, para que pudieran incluirse en los borradores de los planes y estar sujetos a una mayor revisión del público. En virtud de los resultados de dichos análisis, la TWDB elaboró una herramienta de costos de las estrategias de gestión de sequías para facilitar el proceso de evaluación de las estrategias y toma de decisiones de los grupos de planificación.

Por otra parte, la TWDB hizo mayor hincapié en la visualización de los datos de planificación y en aumentar su accesibilidad a lo largo del proceso de planificación de las siguientes formas:

- Lanzar un panel de datos de planificación en línea, en el que los usuarios pueden comparar la población y las proyecciones de demanda de agua de planes hídricos anteriores, así como comparar las proyecciones adoptadas con los cálculos históricos de uso del agua en cada categoría.
- Desarrollar un mapa para la visualización de datos regionales que sirve de referencia para los grupos de planificación a medida que preparan sus planes. Este mapa dinámico muestra las necesidades y excedentes de agua y permite identificar y fundamentar la posible regionalización de los proyectos.
- Desarrollar un panel de datos para facilitar la comprensión de los análisis de impacto socioeconómico elaborados para los grupos de planificación.
- Poner la plataforma del plan hídrico estatal interactivo junto con los datos del plan regional a disposición de los grupos de planificación para su consulta mientras revisan los borradores iniciales de sus planes y al exponer en audiencias públicas. Esto mejoró la transparencia y la comprensión del contenido del plan durante el período de comentarios públicos de los planes iniciales.

1.4 Inicios de la planificación regional de inundaciones y el primer plan estatal sobre inundaciones

Tras la devastación generalizada causada por las inundaciones del huracán Harvey y otros recientes eventos trágicos de inundaciones en el estado, la 86.ª Legislatura de Texas aprobó una legislación histórica para abordar las persistentes amenazas de inundaciones en Texas. Además de proporcionar nuevos mecanismos de financiamiento para proyectos de mitigación de inundaciones (el Fondo de Infraestructura contra Inundaciones y el Fondo de Resiliencia de Infraestructura de Texas), la legislación ordenó que la TWDB estableciera y administrara un proceso de planificación para inundaciones a nivel estatal; según lo cual está previsto que el primer plan estatal sobre inundaciones se presente al liderazgo estatal en 2024. La TWDB designó 15 regiones de planificación para inundaciones, nombró a los miembros iniciales de cada grupo y celebró las primeras reuniones de los grupos de planificación en octubre y noviembre de 2020. Es realmente un testimonio al éxito de la planificación hídrica regional que la Legislatura haya decidido emular el proceso para hacer frente a los riesgos de inundación en Texas.

No obstante, existen varias diferencias fundamentales entre la planificación del suministro de agua y la de la mitigación de inundaciones, que requieren un enfoque y atención distintos. La planificación del suministro de agua generalmente se centra en abordar períodos prolongados de escasez de suministro que se desatan de manera relativamente paulatina y tienen su mayor impacto en la economía, con posibles riesgos para la salud y la seguridad. En cambio, la planificación de la mitigación de inundaciones se centra en enfrentar eventos de lluvia extrema en períodos breves, que rápidamente cobran vidas, destruyen propiedades públicas y privadas, y afectan la economía. Además, los grupos de planificación para inundaciones se organizan por cuenca fluvial, y la ciencia, los datos y las metodologías que las subyacen son muy distintas en ambas iniciativas. Por ejemplo, el almacenamiento de embalses debe abordarse desde ángulos totalmente diferentes. Cuando se trata de garantizar el suministro de agua, el objetivo es mantener las

fuentes lo más llenas posible para garantizar el abastecimiento en tiempos de sequía, mientras que si hablamos de almacenamiento para el control de inundaciones, los niveles deben bajar en anticipación de la siguiente inundación. Aunque la planificación hídrica y la planificación para inundaciones son dos programas independientes, habrá oportunidades para compartir datos y colaborar, tal como los casos en los que los proyectos de mitigación de inundaciones puedan brindar beneficios para el suministro de agua.

1.5 Organización del plan

El siguiente capítulo resume las recomendaciones normativas de la TWDB a la Legislatura de Texas, y el Capítulo 3 describe las sequías del estado e incluye información y recomendaciones de respuesta ante la sequía. Los Capítulos 4 a 7 sintetizan los pasos para desarrollar los planes hídricos regionales, incluidas las proyecciones de población y demanda de agua, los análisis de suministro de agua existente, la identificación de necesidades y las estrategias y los proyectos de gestión del agua recomendados que constituyen la base de cada plan hídrico estatal. El Capítulo 8 destaca la planificación, los programas y la implementación de las iniciativas de conservación. El Capítulo 9 presenta las necesidades de financiamiento requeridas para implementar las estrategias y los proyectos recomendados en el Plan Hídrico Estatal de 2022, según las encuestas compiladas por los grupos regionales de planificación hídrica. El Capítulo 10 proporciona información sobre la puesta en práctica del Plan Hídrico Estatal de 2017, incluidos los proyectos financiados a través de SWIFT, así como un debate sobre los obstáculos a su implementación.

Cada plan hídrico regional debe respetar todas las leyes, reglas y regulaciones correspondientes al uso del agua en el área de planificación. El Apéndice A proporciona información adicional sobre la calidad del agua, el agua potable, las aguas interestatales, la gestión de las aguas superficiales y subterráneas en Texas y una breve historia de la planificación hídrica en el estado. El Apéndice B cuenta con información más detallada sobre los procesos para determinar la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas en los planes hídricos regionales. También presenta informes tabulares en los que se resume, de modo anual, la disponibilidad de agua y los suministros existentes de aguas superficiales y subterráneas. El Apéndice C esquematiza las necesidades hídricas anuales por región y categoría de uso de agua; mientras que el Apéndice D presenta la información sobre los impactos socioeconómicos a nivel regional. Como se mencionó anteriormente, el plan adoptado incluye el plan hídrico estatal interactivo en línea, y también está respaldado por una página web con información de referencia adicional y análisis complementarios.

Referencias

Consejo de Planificación Interregional , 2020, “Interregional Planning Council” (Consejo de planificación interregional): Informe para la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas, 252 p., www.twdb.texas.gov/waterplanning/rwp/ipc/docs/09302020mtg/IPC_FinalReport-Apps_091620.pdf (solo en inglés)

NPR (National Public Radio), 2012, “How one drought changed Texas agriculture forever” (Cómo una sequía cambió para siempre la agricultura en Texas), www.npr.org/2012/07/07/155995881/how-one-drought-changed-texas-agriculture-forever#mainContent (solo en inglés)

TBWE (Texas Board of Water Engineers), 1957, Texas floods (Las sequías en Texas), 126 p., www.twdb.texas.gov/publications/reports/historic_groundwater_reports/doc/M278.pdf (solo en inglés)

2

Recomendaciones normativas

- Recomendación legislativa n.º 1:
  Designación de tramos de ríos y arroyos particulares
- Recomendación legislativa n.º 2:
  Designación de emplazamientos de embalses particulares



El plan hídrico estatal, en su versión oficial adoptada por parte de la Junta, sirve como guía para la política estatal de aguas e incluye recomendaciones legislativas; en la misma línea, también puede incluir declaraciones sobre políticas acerca de diversos temas en materia de planificación hídrica e implementación.

Conforme a los estatutos, la Junta debe dilucidar sobre la posibilidad de hacer las recomendaciones que considere necesarias y deseables para facilitar las transferencias de agua voluntarias e identificar tramos de ríos y arroyos con un valor ecológico particular, así como emplazamientos con un valor particular para la construcción de embalses. El presente plan no incluye ninguna recomendación con respecto a las transferencias de agua voluntarias.

En su mayoría, las recomendaciones de la TWDB de este plan están basadas en las contenidas en los planes hídricos regionales de 2021.

Los grupos regionales de planificación hídrica hicieron varias recomendaciones reglamentarias, administrativas y legislativas[5] en los planes hídricos regionales adoptados con los siguientes fines:

- facilitar el desarrollo, la gestión y la conservación ordenados de los recursos hídricos;
- facilitar la preparación y respuesta ante condiciones de sequía de manera tal que haya suficiente agua disponible a un costo razonable para garantizar la salud pública, la seguridad y el bienestar;
- potenciar el crecimiento económico; y
- proteger los recursos agrícolas y naturales del estado y las áreas de planificación hídrica regionales.

Al margen de las recomendaciones sobre políticas generales y estatutarias, los grupos de planificación también hicieron recomendaciones en los planes hídricos regionales de 2021 para designar determinados tramos de ríos y arroyos como de valor ecológico particular y hacer lo propio con diversos emplazamientos de valor particular para la construcción de embalses. No obstante, es responsabilidad de la Legislatura de Texas realizar las designaciones oficiales de estos lugares.

[5] Disponible en www.twdb.texas.gov/waterplanning/rwp/plans/2021/index.asp (solo en inglés).

Los grupos de planificación pueden recomendar la designación de tramos específicos o la totalidad de los ríos y arroyos de sus áreas de planificación como de valor ecológico particular. Estas recomendaciones se basan en varios criterios:

- función biológica;
- función hidrológica;
- áreas de conservación ribereña;
- alta calidad del agua;
- vida acuática excepcional;
- gran valor estético;
- especies amenazadas o en peligro, comunidades únicas.

Las recomendaciones incluyen descripciones físicas de los tramos de ríos y arroyos, mapas y otros documentos de respaldo. Los grupos de planificación coordinan cada recomendación con el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas e incluyen, de estar disponible, la evaluación por parte de este Departamento del tramo de río o arroyo en sus planes finales.

Un grupo de planificación también puede recomendar un emplazamiento por su particularidad para la construcción de un embalse en función de diversos criterios:

- el desarrollo del embalse en un emplazamiento en concreto se recomienda como estrategia de gestión hídrica específica o en un caso hipotético a largo plazo alternativo en un plan hídrico regional;
- la ubicación; la hidrología; la geología; la topografía; la disponibilidad de agua; la calidad del agua; las características ambientales, culturales y de desarrollo actual; u otros factores pertinentes hacen que el sitio sea especialmente adecuado para: (a) el desarrollo de un embalse que pueda proporcionar suministro de agua durante el período de planificación actual; o (b) satisfacer las necesidades más allá del período de planificación de 50 años.

A partir de las recomendaciones de los grupos de planificación y de otras consideraciones políticas, la TWDB hace las siguientes recomendaciones.

Recomendación legislativa n.º 1: Designación de tramos de ríos y arroyos particulares

La Legislatura debería designar los cinco tramos de ríos o arroyos con valor ecológico particular según lo recomendado por los planes hídricos regionales de 2021 (Alamito Creek, Black Cypress Bayou, Black Cypress Creek, Pecan Bayou y Terlingua Creek) para su protección conforme a la sección 16.051(f) del Código Hídrico de Texas.

Resumen de la recomendación

En virtud del Código Hídrico de Texas, secciones 16.051(e) y 16.053(e)(6), los planes hídricos regionales y estatales deberán identificar tramos de ríos y arroyos con un valor ecológico particular que recomienden proteger. Según los estatutos, esta designación solo implica que una agencia o subdivisión política estatal no puede financiar la construcción de un embalse en el tramo de un río o arroyo que la Legislatura haya designado como de valor ecológico particular (sección 16.051[f]). La Legislatura es la que decide si debe realizar estas designaciones.

La recomendación atañe a los cinco tramos de arroyos mencionados a continuación:

- **Alamito Creek**, en el condado de Presidio, únicamente en el tramo de su curso que se encuentra dentro de las tierras de 1,061 acres de Trans Pecos Water Trust (aproximadamente 3.5 millas de tramo).
- **Black Cypress Bayou**, en los condados de Marion y Cass, en el tramo de su curso que se extiende desde la confluencia con Big Cypress Bayou, en la parte centromeridional del condado de Marion, y siguiendo río arriba, hasta la confluencia de Black Cypress Creek, al este de Avinger en el sur del condado de Cass.
- **Black Cypress Creek**, en los condados de Cass y Morris, en el tramo de su curso que se extiende desde la confluencia con Black Cypress Bayou, al este de Avinger en el sur del condado de Cass, río arriba, hasta su cabecera ubicada a 4 millas al noreste de Daingerfield, al este del condado de Morris.
- **Pecan Bayou**, en el condado de Red River, en el tramo de su curso que se extiende desde 2 millas al sur de Woodland en el noroeste del condado de Red River, hacia el este hasta el río Red, aproximadamente 1 milla al oeste de la línea oriental del condado de Bowie.
- **Terlingua Creek**, en el condado de Brewster, únicamente en el tramo de su curso que se encuentra dentro del límite del Parque Nacional Big Bend, lo que corresponde a un tramo de arroyo de aproximadamente de 5 millas. El tramo de Terlingua Creek recomendado como tramo del arroyo de valor ecológico particular solo aplica a la parte del arroyo situada en el Parque Nacional Big Bend. Esta propuesta de tramo de valor particular tiene una longitud de aproximadamente 5 millas. Terlingua Creek atraviesa el Parque Nacional Big Bend desde la confluencia con el Río Grande (río Bravo) hasta el límite con el Parque Nacional Big Bend, situado a unas 5 millas al norte del río.

El proyecto de ley 3 del Senado, aprobado por la 80.ª Legislatura de Texas, designó 19 tramos de ríos o arroyos recomendados en el Plan Hídrico Estatal de 2007, mientras que la 84.ª Legislatura designó cinco tramos adicionales del Plan Hídrico Estatal de 2012, con la aprobación del proyecto de ley 1016 de la Cámara de Representantes. Algunos de esos tramos de ríos y arroyos designados incluyeron distintas partes del mismo río/arroyo (Figura 2-1).

Recomendación legislativa n.º 2: Designación de emplazamientos de embalses particulares

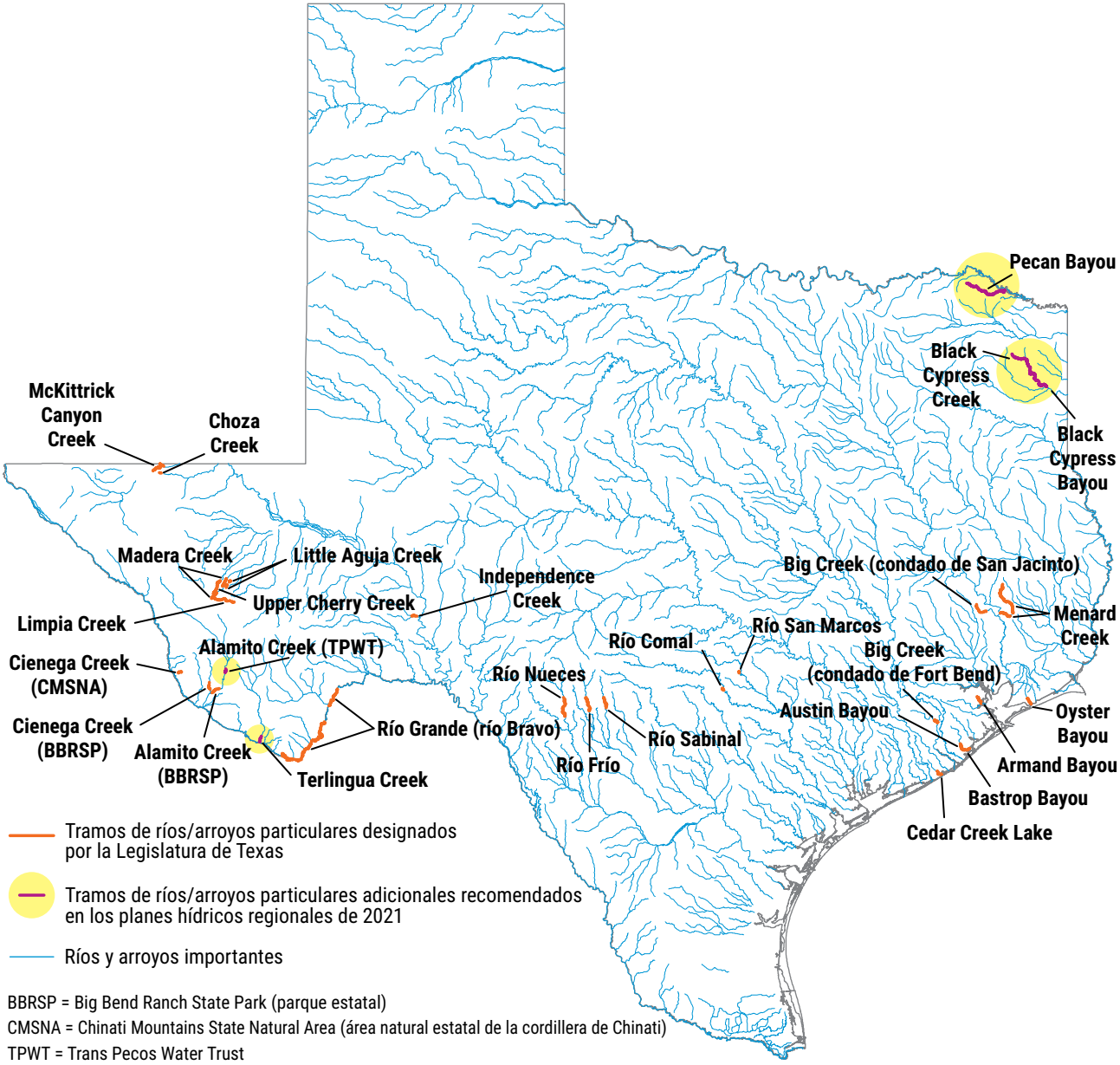
La Legislatura debería designar tres emplazamientos de valor particular para la construcción de embalses según lo recomendado en los planes hídricos regionales de 2021 para su protección conforme a la sección 16.051(f) del Código Hídrico de Texas; estos emplazamientos son: el embalse fuera del cauce del condado de Coryell, el embalse fuera del cauce de Millers Creek y Parkhouse II (norte).

Resumen de la recomendación

De acuerdo con el Código Hídrico de Texas, secciones 16.051(e) y 16.053(e)(6), los planes hídricos estatales y regionales deberán identificar emplazamientos de valor particular para la construcción de embalses. Esta autoridad también hace referencia al interés general del estado en el desarrollo de embalses, según lo codificado en la Constitución de Texas:

> "Por la presente, se declara como política del estado de Texas fomentar el desarrollo óptimo de la cantidad limitada de sitios viables disponibles para la construcción

Figura 2-1. Tramos de ríos y arroyos particulares designados anteriormente por la Legislatura de Texas y tramos recomendados adicionales

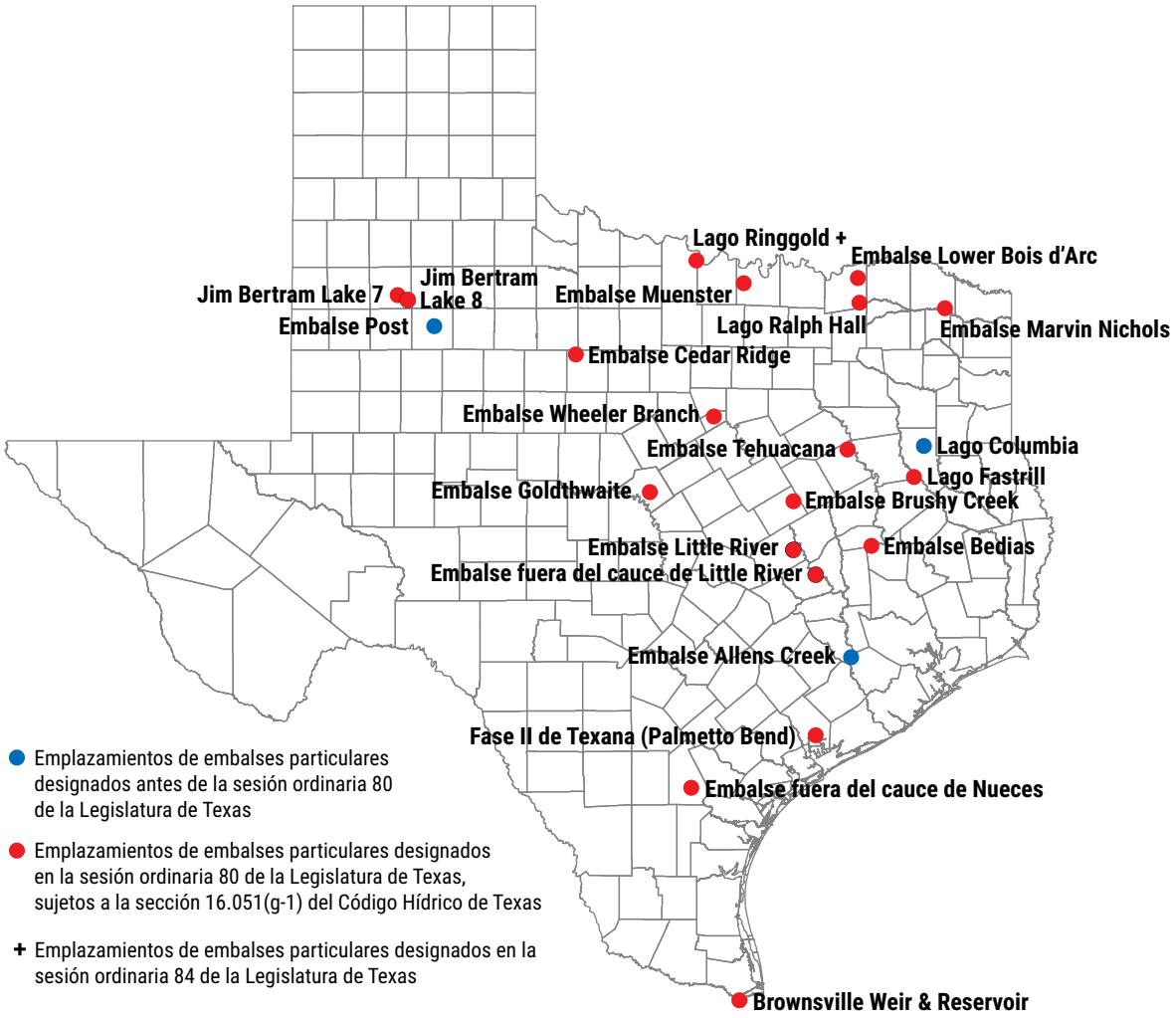


> o ampliación de presas y embalses para la conservación de las aguas públicas del estado, las cuales se mantienen en fideicomiso para el uso y beneficio del público, y fomentar el desarrollo regional óptimo de sistemas construidos para la filtración, el tratamiento y la transmisión de agua y aguas residuales".– Artículo 3, sección 49-d(a).

La sección 16.051(g) del Código Hídrico de Texas le otorga a la Legislatura la potestad para designar un emplazamiento como de valor particular para la construcción de un embalse. Por ley, una vez que se designa el emplazamiento de un embalse para su protección, ninguna agencia estatal ni subdivisión política del estado podrán obtener un título de propiedad o una servidumbre que impida significativamente la construcción de un embalse. Sin dicha designación, las acciones de las entidades gubernamentales estatales o locales podrían comprometer la viabilidad de estos emplazamientos como lugares para el futuro desarrollo de embalses.

No todas las regiones de Texas tienen acceso a los mismos tipos de recursos hídricos ni en proporciones similares. Para muchos usuarios

Figura 2-2. Emplazamientos de embalses particulares designados anteriormente por la Legislatura de Texas



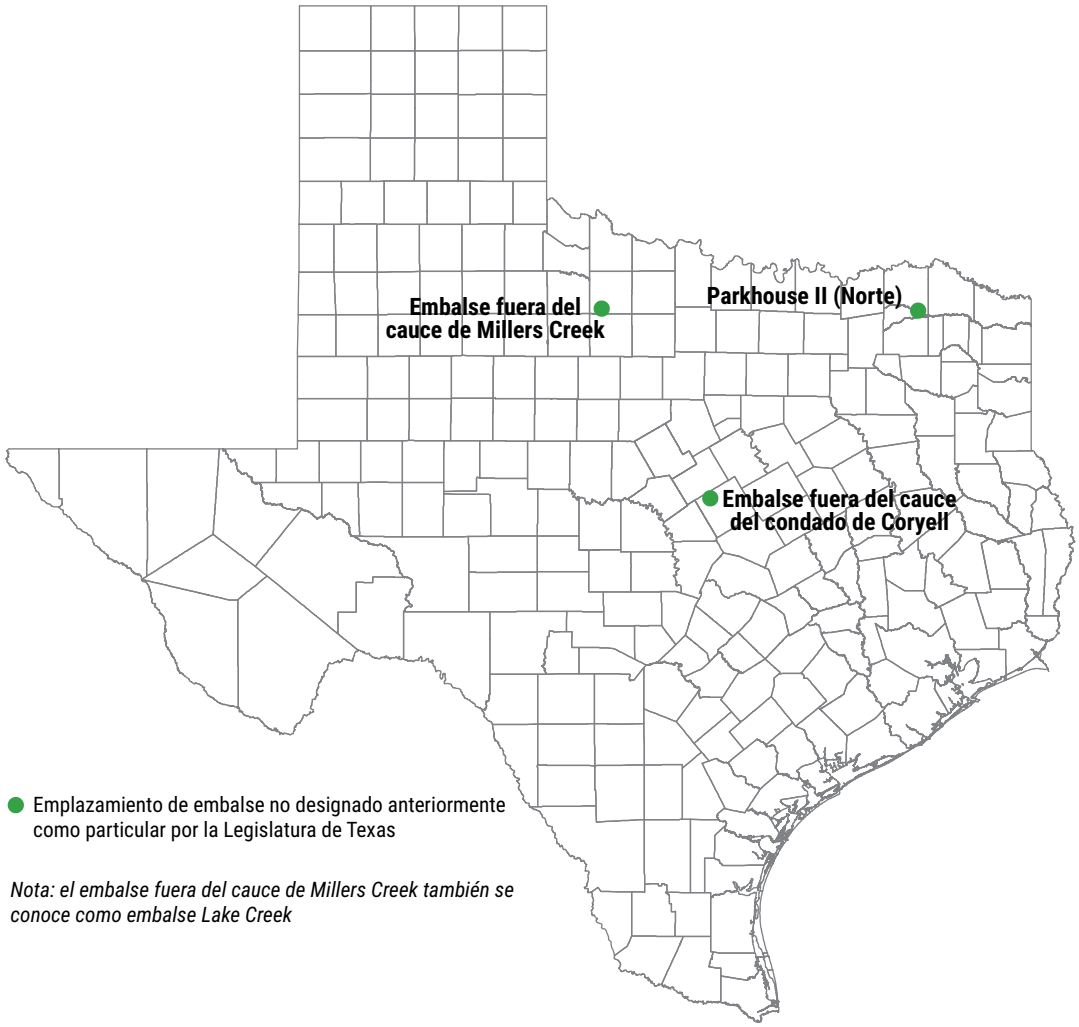
de agua, el desarrollo de embalses es un medio importante para proporcionar un suministro de agua de gran volumen, renovable y asequible. Tal y como se evidencia en los planes hídricos regionales de 2021 y en este plan hídrico estatal, los recursos de aguas superficiales, incluido el desarrollo de nuevos embalses principales, continuará desempeñando un papel fundamental en los planes hídricos de Texas, incluso más allá del horizonte de planificación actual.

Aproximadamente el 37 por ciento de todos los suministros de las estrategias de gestión del agua recomendadas para 2070 provienen de aguas superficiales y, en concreto, se asocian en su mayoría con embalses existentes y futuros. Satisfacer una parte importante de las necesidades de agua futuras del estado con el desarrollo de los emplazamientos de embalses más prometedores requiere un compromiso estable y a largo plazo.

La designación de emplazamientos de valor particular para la construcción de embalses por parte de la Legislatura de Texas supone una medida de protección importante para el futuro desarrollo de estos sitios. Si bien dicha designación previene ciertas actividades que podrían amenazar el desarrollo de un embalse, no garantiza su protección, por ejemplo, contra acciones federales.

Antes de la 80.ª Legislatura de Texas, este órgano bicameral había designado previamente tres emplazamientos de embalses de valor particular: la 76.ª Legislatura de Texas designó el embalse de Allens Creek con la aprobación del proyecto de ley 1593 del Senado; la 77.ª Legislatura de Texas designó el embalse de Post en 2001 con el proyecto de ley 3096 de la Cámara de Representantes; y la 78.ª Legislatura de Texas designó el lago Columbia en 2003 con la aprobación del proyecto de ley 1362 del Senado (Figura 2-2).

Figura 2-3. Emplazamientos de embalses recomendados para su designación como particular



Con la aprobación del proyecto de ley 3 del Senado en 2007, la 80.ª Legislatura de Texas designó 19 emplazamientos de embalses adicionales con una disposición por la cual las designaciones expirarían el 1 de septiembre de 2015, "a menos que haya un voto afirmativo por parte de un patrocinador del proyecto propuesto para realizar los gastos necesarios para construir o presentar solicitudes de permisos requeridos en relación con la construcción del embalse de conformidad con la ley federal o estatal" (Código Hídrico de Texas, sección 16.051[g-1]). Con la aprobación del proyecto de ley 1042 de la Cámara de Representantes en 2015, la 84.ª Legislatura de Texas volvió a designar el embalse del lago Ringgold como emplazamiento de valor particular.

La Legislatura de Texas debería tener en cuenta la posibilidad de designar los siguientes tres emplazamientos de embalses adicionales para su protección: el embalse fuera del cauce del condado de Coryell, el embalse fuera del cauce de Millers Creek y Parkhouse II (norte) (Figura 2-3). Estos emplazamientos de embalses fueron recomendados para su designación en los planes hídricos regionales de 2021 y nunca antes han recibido la designación de la Legislatura de valor particular para la construcción de un embalse. El Plan Hídrico Regional de la Región G de 2021 agregó otro emplazamiento, el embalse de Turkey Peak; sin embargo, este no se incluye en las recomendaciones del Plan Hídrico Estatal de 2022 porque su patrocinador, el Distrito Municipal de Agua n.º 1 del condado de Palo Pinto, así lo solicitó debido a que el proyecto ya está en fase de desarrollo.

3

Sequía y respuesta ante la sequía en Texas

3.1 Medir el estado y la gravedad de la sequía

3.2 Sequías históricas y posibles nuevas sequías de referencia

- 3.2.1 Sequías históricas
- 3.2.2 Sequías confirmadas y posibles nuevas sequías de referencia

3.3 Planificación sobre sequías y respuesta

- 3.3.1 Planificación sobre sequías y respuesta a nivel estatal
- 3.3.2 Planificación sobre sequías y respuesta a nivel regional
- 3.3.3 Planificación sobre sequías a nivel local y respuesta

3.4 Recomendaciones regionales sobre sequías

3.5 La incertidumbre sobre la sequía



DATOS BÁSICOS

Aunque la sequía de los años cincuenta sigue siendo la más significativa a nivel de todo el estado en la historia de Texas, se han confirmado otras sequías de referencia desde entonces a menor escala, en seis cuencas fluviales.

Desde la sequía de 2010–2014, en la que la totalidad del estado sufrió durante muchas semanas, la gran parte del territorio de Texas ha experimentado condiciones de sequía más leves:

- A fecha de enero de 2021, el área afectada por sequía no pasaba del 84 por ciento (NDMC, 2020).
- En promedio, la sequía afectó aproximadamente el 20 por ciento del área del estado, una tasa considerablemente inferior al promedio del 70 por ciento observado en la sequía de 2010–2014 (NDMC, 2020).

Texas ha registrado períodos de sequía que se remontan al siglo XIX (TBWE, 1959), y las condiciones de sequía persistentes han impulsado la evolución de la legislación estatal sobre las aguas y los programas financieros, así como los programas de conservación y de gestión de sequías a nivel local. Texas utiliza la sequía de la década de 1950, conocida como la *sequía de referencia*, como a punto de referencia fundamental para la planificación hídrica estatal, con la intención de que estar preparados para condiciones de sequía severas que ya se han producido contribuya a una mejor respuesta del estado ante sequías futuras. Dicho esto, los grupos regionales de planificación hídrica también tienen en cuenta las sequías de referencia más graves a nivel de la región o la cuenca, a medida que la información hidrológica y de uso del agua se incorpora tanto en los conjuntos de datos relevantes como en los modelos de disponibilidad de aguas superficiales.

3.1 Medir el estado y la gravedad de la sequía

Medir una sequía es algo complejo. No solo es difícil identificar su inicio y su fin, sino que los impactos difieren ampliamente según la ubicación y el tipo. Las sequías se describen como eventos meteorológicos, agrícolas, hidrológicos y socioeconómicos[6], lo que da fe de su amplio abanico de impactos. En la misma línea, su gravedad se evalúa mediante múltiples índices de sequía,[7] cada uno de ellos basado en parámetros diferentes. Las sequías hidrológicas son el centro de atención de la planificación hídrica regional, dado que influye en los suministros de agua.

El Monitor de Sequía de los Estados Unidos evalúa las condiciones de sequía semanalmente y a menudo sirve de referente para determinar el estado de sequía en el estado. Creado en 1999, es fruto de la colaboración entre la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y el Centro Nacional de Mitigación de Sequías. El Monitor de Sequía de los Estados Unidos emplea un índice compuesto que incorpora medidas de las condiciones climáticas, hidrológicas y del suelo,

[6] Durante la sequía de 2011, las pérdidas agrícolas alcanzaron la cifra récord de 7,620 millones de dólares, lo que lo convirtió en el año de sequía más caro de la historia (Fannin, 2012).

[7] Además del Monitor de Sequía de los Estados Unidos, otros índices utilizados por el Consejo de Preparación para la Sequía de Texas para evaluar la gravedad de la sequía en el estado incluyen el Índice de Humedad de Cultivos, el Índice de Sequía Keetch-Byram, el Índice de Severidad de Sequía de Palmer, el Índice de Almacenamiento de los Embalses, el Índice de Caudal y el Índice Estandarizado de Precipitaciones (TDEM, 2016).

así como impactos y observaciones informados de contribuidores en todo el país.

3.2 Sequías históricas y posibles nuevas sequías de referencia

3.2.1 Sequías históricas

En la historia ha demostrado que las sequías prolongadas son un fenómeno natural en Texas, a menudo marcado por momentos de inundación. La sequía de la década de 1950 es la más significativa registrada en el estado, cuyos registros se remontan a 1895, en lo que se refiere a su extensión geográfica, duración e intensidad. Según las mediciones del Índice de Severidad de Sequía de Palmer, la sequía de referencia duró 77 meses, desde octubre de 1950 a febrero de 1957 (NOAA, 2020). Con base en este mismo índice, la sequía de 2010–2014 ocupa el segundo puesto de gravedad y duración a nivel de todo el estado, prolongándose durante 51 meses, desde agosto de 2010 a octubre de 2014.

3.2.2 Sequías confirmadas y posibles nuevas sequías de referencia

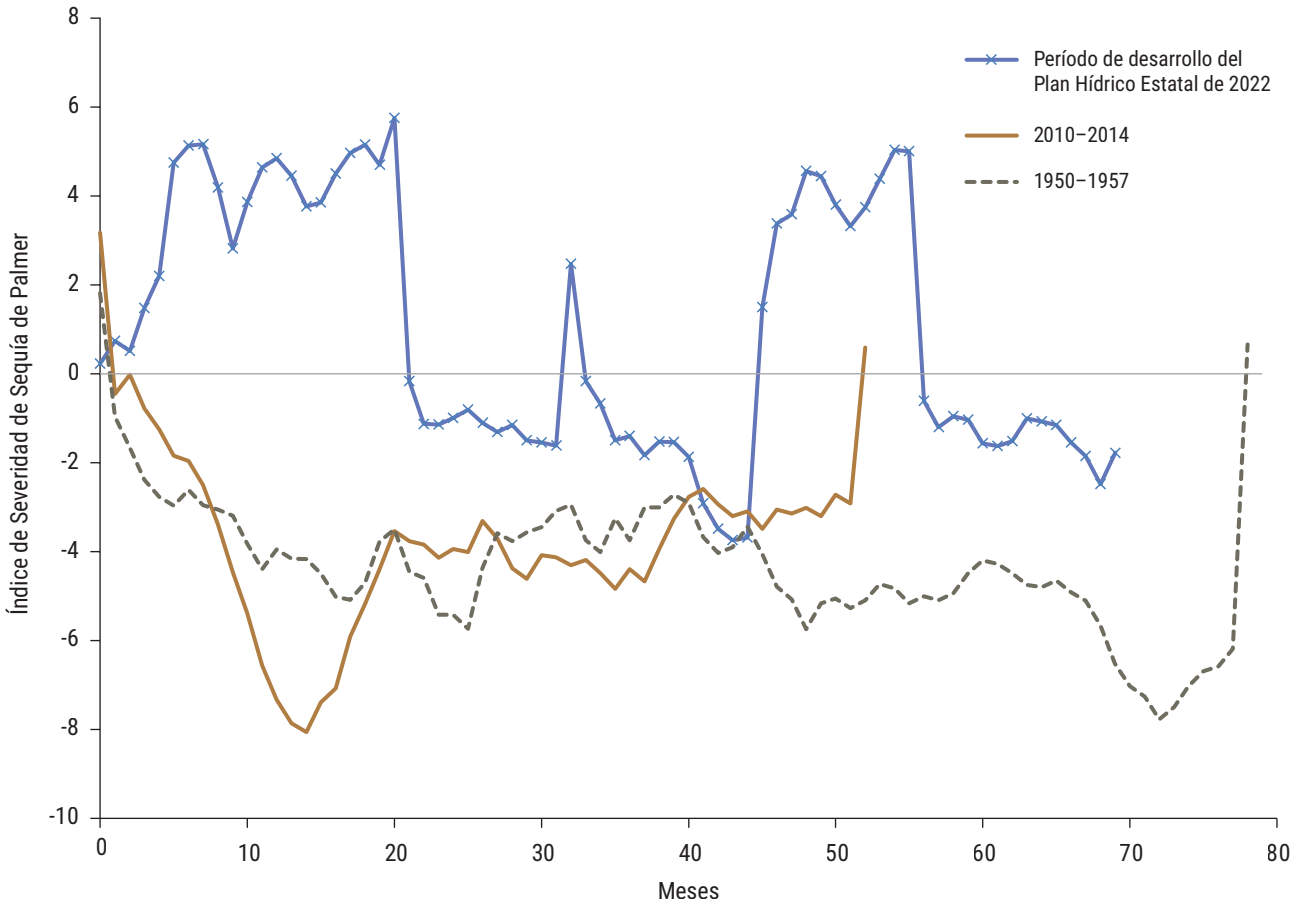
El año 2011, que formó parte de la sequía de 2010–2014, se sitúa como el peor año de sequía de referencia registrado. En septiembre de 2011, se registró un valor récord bajo en el Índice de Severidad de Sequía de Palmer, que vino precedido del período de los 12 meses más secos en términos de precipitaciones a nivel estatal de los que se tiene constancia. Las condiciones ese año fueron tan severas que continuaron utilizándose en el presente plan hídrico estatal como el "año seco" representativo para la mayoría de las proyecciones de demanda de agua discutidas en el Capítulo 4.

Desde 2014, han prevalecido condiciones con más precipitaciones de lo normal en todo el estado, si bien se siguen emitiendo declaraciones de catástrofe por sequía a nivel local. El Índice de Severidad de Sequía de Palmer ha alternado entre períodos prolongados de precipitaciones por encima de lo normal y otros de sequía. El índice más elevado (condiciones húmedas) se produjo en agosto de 2016 y el más bajo (condiciones secas) en julio de 2018 (Figura 3-1). Este patrón representa la volatilidad de las condiciones hidrológicas que podemos esperar y, sobre todo, para las que debemos prepararnos. Las fluctuaciones entre la sequía y las inundaciones suponen un factor de estrés para las comunidades, los proveedores de agua y el personal de respuesta ante emergencias en el corto plazo (menos de 10 años). La planificación a corto plazo permitirá cierto grado de flexibilidad en la gestión de las fuentes de suministro de agua (por ejemplo, mediante volúmenes variables de almacenamiento para control de inundaciones en embalses de aguas superficiales). Planificar para un futuro cercano podría lograr que los texanos aprovechen parte de los beneficios en el suministro resultantes del exceso de agua durante períodos de mayores precipitaciones para su uso en tiempos más secos.

Si bien la sequía de la década de 1950 aún se considera la sequía de referencia a nivel estatal para fines de planificación hídrica, las sequías regionales de referencia pueden producirse a nivel de cualquier subcuenca o fuente de agua. Para fines de planificación, las sequías de referencia para un embalse particular suelen determinarse a partir de los modelos de disponibilidad de agua elaborados por la Comisión de Calidad Ambiental de Texas. Estos modelos se basan en caudales naturalizados históricos (aquellos sin influencia humana) para un determinado período de tiempo, que varía según la cuenca fluvial, y que en la mayoría de los casos abarca desde la década de 1930 o 1940 hasta la de 1980 o 1990. Por lo tanto, los años de sequías recientes, como 2006, 2009 y 2011, no se incluyen en los registros de caudales naturalizados de la mayoría de los modelos de disponibilidad hídrica. Sin embargo, el proyecto de ley 723 de la Cámara de Representantes (86.ª Legislatura de Texas, 2019) establece actualizaciones oficiales para los modelos de disponibilidad hídrica de los ríos Brazos, Neches, Red y Grande (Bravo) antes del 1 de diciembre de 2022. A medida que estos modelos se actualicen para reflejar las condiciones hidrológicas recientes, ya sea mediante actualizaciones oficiales por parte de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas o por variaciones hidrológicas aprobadas por la TWDB para los grupos de planificación, pueden confirmarse las posibles nuevas sequías de referencia.

En el Plan Hídrico Estatal de 2017, varios grupos de planificación (regiones A, B, C, F, G y K) identificaron nuevas sequías de referencia potenciales para algunos embalses o subcuencas que se produjeron después del período histórico cubierto por los

*Figura 3-1. Promedio estatal del Índice de Severidad de Sequía de Palmer (NOAA, 2020)**



** Un valor de índice de cero indica condiciones normales, mientras que los números negativos indican sequía y los números positivos indican humedad superior a lo normal.*

modelos de disponibilidad hídrica. Estas y otras nuevas sequías de referencia en las regiones L y N se han confirmado desde entonces a través de los resultados actualizados de los modelos para las siguientes cuencas fluviales y regiones de planificación:

- Cuenca del río Canadian (región A)
- Cuenca del río Colorado (regiones F y K)
- Cuenca del río Nueces (regiones L y N)
- Cuenca del río Red (regiones A y B)
- Cuenca del río Sulphur (región C)
- Los tramos superiores de la cuenca del río Brazos (región G)

En su Plan Hídrico Regional de 2021, la región M informó una posible nueva sequía de referencia para la cuenca del Río Grande (río Bravo). Esta nueva sequía de referencia potencial está basada en el Índice de Severidad de Sequía de Palmer y no se ha confirmado mediante los modelos de disponibilidad hídrica actualizados.

El Plan Hídrico Estatal de 2017 también informó la sequía de 2011 como nueva sequía de referencia para los suministros de corrientes fluviales de las regiones A y F (con la excepción del río Llano), según los datos de caudal anual mínimos. Para el Plan Hídrico Estatal de 2022, la región G informó una nueva sequía de referencia para los suministros de corrientes fluviales, según los datos acumulativos y de caudal anual y una evaluación de los meses de caudales bajos y nulos en períodos de sequía. Estas observaciones están respaldadas por estudios recientes de las tendencias futuras y proyecciones de sequías en el estado realizados por el climatólogo estatal de Texas (Harwell y otros, 2020; Nielsen-Gammon y otros, 2019 y 2020).

Las regiones A y F informaron una sequía de referencia para los recursos de aguas subterráneas,



Parque Estatal Pedernales Falls, Johnson City, Texas

a partir de las evaluaciones de los datos de precipitaciones anuales y del Índice de Severidad de Sequía de Palmer. Ambas regiones determinaron que la sequía de 2011 fue comparable a la de los años 50 conforme a los datos de precipitaciones, pero esta última continúa siendo la sequía de referencia para fuentes de aguas subterráneas en la región F.

3.3 Planificación sobre sequías y respuesta

La planificación sobre sequías y la respuesta al respecto en Texas es un ámbito multifacético. La planificación y los preparativos se dan a nivel local mediante los planes de contingencia para sequías que se les exigen a los servicios públicos de determinado volumen; a nivel regional a través de los planes hídricos regionales; y a nivel estatal por medio del plan hídrico estatal y del plan de gestión de emergencias estatal (que a su vez incluye el plan de preparación estatal ante sequías).

3.3.1. Planificación sobre sequías a nivel estatal y respuesta

El Código Hídrico de Texas sienta las bases para el plan de respuesta ante la sequía del estado. Esta ley nombra al jefe de la División para la Gestión de Emergencias de Texas como gestor de sequías del estado, quien es responsable de gestionar y coordinar el componente de la respuesta ante la sequía del plan hídrico estatal. El jefe también es el presidente del Consejo de Preparación para la Sequía, un organismo compuesto de al menos 14 representantes de diversas entidades estatales y miembros nominados por el gobernador. La información compilada en los planes hídricos regionales y resumida en este capítulo constituye el componente de respuesta ante la sequía del plan hídrico estatal.

La sección 16.055 del Código Hídrico de Texas le asigna las siguientes responsabilidades al Consejo de Preparación para la Sequía:

- Evaluar e informar sobre la vigilancia de sequías y las condiciones de suministro de agua.
- Asesorar al gobernador acerca de condiciones de sequía significativas.
- Recomendar que ciertas disposiciones específicas de la respuesta estatal a las catástrofes relacionadas con sequías se incluyan en el plan de gestión de emergencias estatal y en el plan hídrico estatal.

- Asesorar a los grupos regionales de planificación hídrica sobre las cuestiones relacionadas con las sequías en los planes hídricos regionales.
- Garantizar una coordinación eficaz entre agencias estatales, locales y federales en la planificación de la respuesta ante la sequía.
- Elaborar un informe cada dos años para la Legislatura de Texas sobre las condiciones de sequía significativas del estado.

La TWDB, uno de los miembros del Consejo de Preparación para la Sequía y el Grupo de Trabajo de Agua Potable de Emergencia, también preside dos subcomités del Consejo. 1) Vigilancia de la Sequía y Suministro de Agua, y 2) Asistencia Técnica y Tecnología en Casos de Sequía. En estas funciones, la TWDB provee una gama de recursos para contribuir a la respuesta ante la sequía y la preparación en Texas:

- Un panel de sequías interactivo, que facilita datos semanales sobre sequías y datos mensuales sobre precipitaciones y temperatura a nivel de condado y de la cuenca con código de unidad hidrológica 08, que se puede encontrar en waterdatafortexas.org/drought (solo en inglés).
- Water Weekly (informe semanal de agua), que resume las condiciones de sequía en el estado.
- Un informe mensual o trimestral (dependiendo de la intensidad y el alcance de la sequía) de condiciones de sequía al Consejo de Preparación para la Sequía.
- Un informe de condiciones hídricas de Texas: un informe mensual que documenta el almacenamiento de los embalses estatales y los niveles de aguas subterráneas de los acuíferos.
- Labores de difusión, como asistencia técnica, materiales informativos y bibliografía.

Utilizando los datos del Monitor de Sequía de los Estados Unidos., el presidente del Consejo de Preparación para la Sequía realiza una recomendación al gobernador sobre los condados que deberían incluirse en una proclamación de una catástrofe por sequía. Los condados cuyo territorio, en parte o en su totalidad, se identifique como en fase de sequía D3 (sequía extrema) o D4 (sequía excepcional) de acuerdo con los datos del Monitor de Sequía de los Estados Unidos, y cualquier condado donde se identifique una fase de sequía D2 (sequía grave) o mayor durante cinco semanas en al menos el 50 por ciento del territorio se incluyen en la recomendación. Para hacer la recomendación, el presidente del Consejo de Preparación para la Sequía consulta con la TWDB, con la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, con las autoridades fluviales, con los distritos de conservación de aguas subterráneas y, en casos necesarios, con las autoridades locales, para obtener más información. Seguidamente, el presidente puede hacer una recomendación según criterios requeridos específicos.

El estado también proporciona asistencia financiera con consideración especial a las entidades que están experimentando una sequía. El Departamento de Agricultura de Texas administra las subvenciones de alivio ante catástrofes por sequía. Para ser elegibles para dicha subvención, las comunidades deben haber declarado que tienen un suministro de agua restante inferior a 180 días, además de otros requisitos del programa. La TWDB financia los proyectos de necesidades urgentes a través del Fondo Rotatorio Estatal de Agua Potable. Estos proyectos abordan las situaciones imprevistas que requieren atención inmediata a fin de proteger la salud y la seguridad y pueden calificar para la cancelación de la deuda de hasta 500,000 dólares. Las situaciones de necesidades urgentes incluyen reducciones en el suministro de agua relacionadas con una sequía prolongada que dan lugar al agotamiento del suministro en un máximo de 180 días, eventos catastróficos que suponen una pérdida del 20 por ciento en conexiones o agua proporcionada, u otras situaciones según lo establezca la TWDB.

3.3.2 Planificación sobre sequías a nivel regional y respuesta

Los grupos regionales de planificación hídrica reúnen información sobre la planificación actual sobre sequías y las labores de respuesta previstas y desarrollan recomendaciones para sus respectivas regiones. Estas pueden incluir estrategias de gestión hídrica en caso de sequía, que son medidas para reducir el uso del agua temporalmente durante condiciones de sequía.

Todo el contenido relativo a las sequías se consolida en un único capítulo del plan hídrico regional que incluye:

- detalles sobre los detonantes de la respuesta ante la sequía actuales;
- planes de respuesta a la sequía de los proveedores de agua;

- la identificación de posibles fuentes alternativas de suministro municipal para pequeñas entidades con una fuente única de suministro;
- el desarrollo de planes modelo de contingencia ante sequías específicos de cada región; y
- recomendaciones al Consejo de Preparación para la Sequía.

Una novedad de estos planes es el requisito de evaluar las variaciones en las estrategias de respuesta ante la sequía de la región que puedan suponer un obstáculo para los esfuerzos de respuesta ante la sequía en general.

Respuesta a la posible pérdida de suministro para las pequeñas entidades

En virtud de las reglas de planificación, todos los grupos de planificación evaluaron las posibles respuestas ante emergencias de condiciones de sequía local o pérdida del suministro existente para dos grupos: 1) entidades con una población que no supere las 7,500 personas y que dependen de una sola fuente de agua para su suministro (por ejemplo, un solo embalse o acuífero); y 2) todos los grupos de usuarios catalogados como "county-other" (condado-otro), es decir, sistemas de agua pequeños y rurales. La evaluación dio por sentado que cada entidad solo tenía un máximo de 180 días de suministro restante y que debían encontrar fuentes alternativas. Este barrido panorámico sirvió como guía para identificar los posibles grupos de usuarios de agua vulnerables y las opciones de respuesta ante emergencia aptas.

Las opciones de respuesta más comunes destacadas como suministros de emergencia viables entre los grupos de planificación incluyen las siguientes:

- agua transportada en camiones;
- pozos de aguas subterráneas locales;
- interconexiones de emergencia existentes o potenciales;
- desarrollo de aguas subterráneas salobres (tratamiento limitado o desalación);
- descargas de embalses situados río arriba;
- restricción de los derechos sobre las aguas, lo cual puede ser viable o no; y
- redistribuciones voluntarias de otras entidades, incluidos los usuarios de riego.

Este ejercicio también supuso una oportunidad para que los grupos de planificación evaluaran y actualizaran sus planes de contingencia para sequías. Algunos añadieron detonantes y respuestas a sus planes, mientras que otros identificaron interconexiones nuevas o potenciales entre los elementos del sistema de aguas.

Interconexiones de emergencia existentes y potenciales

Los grupos de planificación evaluaron las instalaciones de infraestructura hídrica en la región para identificar interconexiones de emergencia existentes entre los sistemas de agua, así como otras nuevas posibles. La cantidad de conexiones de emergencia existentes y posibles nuevas informada por los grupos de planificación ha aumentado desde el plan hídrico estatal anterior. Los planes hídricos regionales de 2021 identificaron aproximadamente 1,060 conexiones de emergencia existentes, y 610 posibles nuevas. Por su parte, los planes hídricos regionales de 2016 informaron 570 existentes y 430 posibles nuevas. Se recopiló información detallada sobre las interconexiones de emergencia existentes y potenciales y se presentó de forma confidencial a la TWDB, tal como requieren los estatutos, y a través de una revisión de la información disponible públicamente por medio de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas.

Variaciones en las estrategias de respuesta ante la sequía que pueden obstaculizar los esfuerzos de respuesta

El proyecto de ley 807 de la Cámara de Representantes (86.ª Legislatura de Texas, 2019) exigió que los grupos de planificación identifiquen "variaciones innecesarias o contraproducentes en las estrategias de respuesta ante la sequía específicas, incluidas las restricciones de riego de jardines, entre los grupos de usuarios del área de planificación hídrica regional cuando dichas restricciones puedan confundir al público u obstaculizar de otro modo los esfuerzos de respuesta ante la sequía".

Cinco grupos de planificación (regiones B, C, G, I y M) precisaron que la confusión entre el público se produce como consecuencia de la variación en las fuentes de suministro de agua dentro de una misma región, lo que exige distintas respuestas ante la sequía y atención a los tiempos. Al margen de lo anterior, también son factores contribuyentes las discrepancias en las definiciones de las fases de la sequía, la variedad de detonantes utilizados y la diversidad de respuestas implementadas a lo largo de la región. Sin embargo, estos factores no solo pueden crear confusión entre el público, sino que suponen desafíos que deben tenerse en cuenta al proponer

soluciones. Aunque las entidades locales son las mejor equipadas para desarrollar una respuesta adaptada a la gestión de las condiciones de su zona, deben garantizar la concientización y coordinación con los proveedores de agua y asegurarse de que las comunicaciones coincidan con los planes locales de contingencia para sequías. Las labores de difusión entre la población, centradas en informar a los clientes acerca de la fuente que les suministra el agua, puede ser un método importante para los servicios públicos a la hora de prevenir confusión.

Recomendaciones de gestión de sequías hechas por los grupos de planificación

Las estrategias de gestión de sequías son medidas temporales que reducen el uso del agua restringiendo las actividades económicas o domésticas normales, como el lavado de automóviles y el riego de jardines. Tal como sucedió en ciclos de planificación anteriores, por lo general, los grupos de planificación difirieron la implementación de las estrategias de gestión de sequías a los proveedores de agua locales, como parte de los planes locales de contingencia para sequías. No obstante, los grupos de planificación J, K, L, M y P recomendaron estrategias de gestión de sequías municipales cuantificadas y específicas:

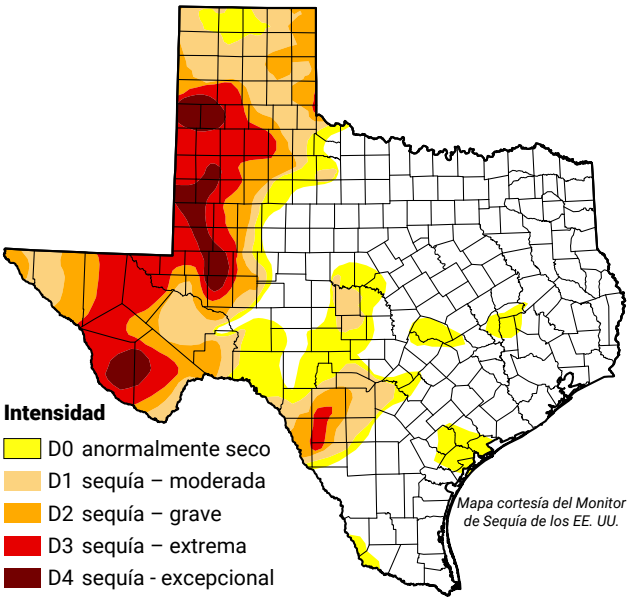
- Región J: incluyeron una reducción en la demanda del 20 por ciento para determinados pozos del grupo de usuarios de agua "condado-otro" de Bandera.
- Región K: incluyeron una reducción en la demanda de entre el 5 y el 30 por ciento para la mayoría de los grupos de usuarios de agua municipales, independientemente de sus necesidades. Las reducciones se basaron en el consumo en galones per cápita por día de grupos de usuarios del agua, en los detonantes de los planes de contingencia para sequías y en la aplicación de restricciones de agua severas en el año 2011.
- Región L: incluyeron una estrategia de gestión del agua por la cual todos los grupos de usuarios de agua municipales con necesidades hídricas identificadas en 2020 reducirían el equivalente de sus demandas de 2020 en un 5 por ciento, en caso de sequía. El Sistema de Agua de San Antonio solicitó una estrategia de reducción de la demanda con disminuciones variables desde 2020 hasta 2070.
- Región M: incluyeron reducciones del 5 por ciento para todos los grupos de usuarios de agua municipales con necesidades hídricas.



Embalse fuera del cauce Embalse Fisher en el condado de Tom Green, Texas

- Región P: incluyeron reducciones de porcentaje variable para todos los grupos de usuarios de agua municipales en la región, aunque las entidades no tuvieran necesidades hídricas. Las reducciones se basaron en los detonantes y las respuestas descritos en el plan de contingencia para sequías y en la frecuencia con la que podría alcanzarse un detonante.

Durante una sequía de referencia, estas estrategias para la gestión de la demanda recomendadas



La actualización semanal "Water Weekly" de la TWDB incluye el mapa más reciente del Monitor de Sequía

colectivamente podrían reducir temporalmente el uso del agua en aproximadamente 87,000 acres pie por año en 2020 y 158,000 acres pie por año en 2070 (consúltese el Capítulo 7).

En algunos casos, la gestión de sequías solo se recomendó en el corto plazo como estrategia paliativa que será reemplazada en las décadas de planificación posteriores por proyectos que proporcionen un suministro adicional para evitar las restricciones sobre el uso de agua por sequía. A nivel general, los grupos de planificación no consideraron que adoptar un plan regional que exigiera intencionadamente restricciones sobre las actividades económicas y domésticas normales fuera una estrategia prudente, sustentable, confiable ni económicamente factible, especialmente cuando hay alternativas viables. La mayoría de los grupos de planificación optaron por dejar de lado el volumen potencial de ahorro de agua derivado de medidas de gestión de sequías como plan de reserva o último recurso para abordar la incertidumbre, como en el caso de una sequía peor que la sequía de referencia registrada (BBC Research & Consulting, 2009).

La eficacia y sostenibilidad de las medidas para sequías varían según el servicio público y, en ocasiones, no se consideraron lo suficientemente predecibles o confiables como para cuantificarlas para su inclusión como estrategia de gestión del agua recomendada. La TWDB ha evaluado el uso informado del agua en los sistemas siendo objeto de restricciones y ha destacado que los resultados fueron heterogéneos debido a la falta de informes regulares, lo que hizo difícil poder determinar la duración de la restricción de agua y su impacto resultante en el uso. La TWDB seguirá realizando este análisis anualmente y proporcionándoselo a los grupos de planificación para que lo puedan tener en cuenta en el desarrollo de sus planes hídricos regionales.

Planes modelo de contingencia ante sequías específicos de cada región

Tal como recomienda el Consejo de Preparación para la Sequía, la mayoría de los grupos de planificación desarrollaron planes modelo de contingencia ante sequías específicos de la región para cada categoría de uso del agua que supone más de un 10 por ciento de la demanda de agua en cualquier década en el horizonte de planificación de 50 años. Esto incluye los proveedores mayoristas de agua, las empresas públicas de agua minoristas, y los usuarios del agua para riego, industria y energía termoeléctrica. La mayoría de estos planes de contingencia se basan en planes modelo provistos por la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, adaptados a las condiciones regionales específicas. Estos planes abordan los requisitos como las fases de sequía, los detonantes y respuestas, la conservación y las fases de respuesta ante emergencias. Tienen como propósito ayudar a los usuarios del agua a encontrar orientación en el desarrollo de sus planes con detonantes y respuestas significativas y acordes con las fuentes de agua de su región. Sin embargo, algunas regiones no prepararon dichos planes y estas fueron las razones que aportaron:

- Las condiciones de sequía varían significativamente en la región, y un plan modelo de contingencia ante sequías específico de una región no puede hacer recomendaciones que correspondan a toda el área de planificación.
- El grupo de usuarios de agua en cuestión es una industria privada y no está obligada a cumplir con lo estipulado por la Comisión de Calidad Ambiental de Texas.

3.3.3 Planificación sobre sequías a nivel local y respuesta

Los planes de contingencia para sequías se implementan a nivel local y se enfocan en posibles problemas relacionados con la capacidad de los

sistemas minoristas de distribución en lugar de en el volumen de suministro total al que la entidad tiene acceso. Los planes contienen detonantes, que normalmente se basan en los niveles de suministro o demanda para iniciar y dar por terminada cada fase, así como respuestas asociadas a dichos detonantes. También incluyen descripciones de indicadores de sequía y procedimientos de notificación y cumplimiento. En los cinco días posteriores a la puesta en práctica de cualquier medida de contingencia obligatoria para sequías, los proveedores de agua públicos, tanto minoristas como mayoristas, deben notificar a la Comisión de Calidad Ambiental de Texas.

Si se declara una catástrofe debido a las condiciones de sequía, los condados incluidos en dicha declaración deben facilitar un aviso general, incluidos como destinatarios el jefe de cada grupo de planificación del condado y cada entidad del condado a la que le corresponda el requisito de desarrollar un plan de conservación del agua o un plan de contingencia para sequías. Después de recibir tal aviso, las entidades tienen la obligación de implementar dichos planes. Además, se exige que los servicios públicos minoristas y las entidades de quienes dichos servicios obtengan provisiones de agua mayoristas informen a la Comisión de Calidad Ambiental de Texas cuando tengan la certeza razonable de que la disponibilidad de su suministro de agua ha caído por debajo del umbral de los 180 días.

3.4 Recomendaciones sobre sequías regionales

Para respaldar el desarrollo y la implementación de planes de contingencia para sequías y estrategias de gestión de sequías significativos, varios grupos de planificación establecieron las siguientes recomendaciones sobre sequías:

- Se deben vigilar regularmente las condiciones de sequía local y estatal a través de la TWDB, la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, el Consejo de Preparación para la Sequía o el Monitor de Sequía de los Estados Unidos.
- Se debe mantener o supervisar activamente la infraestructura para evitar las fallas catastróficas en la mayor medida posible.
- Se deben revisar y actualizar con regularidad las estrategias de gestión y los planes de contingencia para sequías.
- Debe existir una coordinación eficaz con los proveedores mayoristas y una comunicación con los clientes, especialmente en tiempos de suministro reducido.
- Se deben desarrollar definiciones de las fases de la sequía uniformes y coherentes entre los usuarios de la misma fuente de agua.

Varios grupos de planificación hicieron recomendaciones generales con respecto a la implementación de los planes de contingencia para sequías, la coordinación entre los proveedores locales en tiempos de sequía, y la protección del suministro para los usuarios municipales. Los grupos de planificación también trasladaron una serie de recomendaciones al Consejo de Preparación para la Sequía:

- que el Consejo aumente la coordinación con los proveedores locales en cuanto a las condiciones de sequía y la posible implementación de las fases de la sequía, especialmente en tiempos de precipitaciones limitadas;
- que el Consejo comunique sus recomendaciones a los grupos de planificación lo antes posible en el proceso de planificación; y
- que los miembros del Consejo asisten a las reuniones del grupo de planificación en ciclos de planificación futuros.

3.5 La incertidumbre en las sequías

Las temperaturas más cálidas, el aumento de la evaporación y un nivel de precipitaciones cada vez más variable, tal como se ha experimentado en años recientes, incrementan el riesgo de una sequía extrema en Texas (Nielsen-Gammon y otros, 2019). Los registros de los anillos de los troncos de los árboles, que se remontan al año 1500, permiten constatar la existencia de sequías más prolongadas y severas que la sequía de referencia usada en la actualidad para fines de planificación (Cleaveland y otros, 2011). Dado este contexto, queda claro que el clima continuará siendo un factor crucial en la disponibilidad y dependencia de los recursos hídricos del estado.

Aunque el proceso de planificación estatal no impide que las regiones elaboren planes para condiciones peores que las de la sequía de referencia, no hay ningún marco estatal establecido que pueda guiar estos planes. No han faltado textos que sugieran

la planificación en función de casos hipotéticos (Banner y otros, 2010; Nielsen-Gammon y otros, 2020), y el Consejo de Planificación Interregional, establecido por el proyecto de ley 807 de la Cámara de Representantes (86.ª Legislatura de Texas, 2019), desarrolló recomendaciones para que la TWDB las tuviera en cuenta con respecto a las posibles mejoras del marco de planificación regional y estatal. Una de esas sugerencias es añadir un nivel de planificación relativamente general para una sequía hipotética peor que la sequía de referencia. Sin embargo, es probable que poner en marcha un cambio formal en cómo la TWDB sopesa los riesgos de las sequías requiera recursos financieros adicionales y el desarrollo de un enfoque coherente y aceptado.

Ciertos grupos de planificación abordan la incertidumbre de las sequías en el marco de planificación actual, utilizando rendimientos conservadores de las fuentes de agua o un *factor de gestión del suministro* para evaluar las necesidades del proyecto. Algunos de los proveedores de agua más importantes del estado han incluido la planificación basada en un caso hipotético en sus planes individuales a largo plazo, pero las entidades de menor envergadura no cuentan con los recursos o la capacidad técnica para preparar análisis similares para la gestión de sus sistemas. La TWDB prevé que las investigaciones futuras y las aportaciones continuadas de las partes interesadas durante el próximo ciclo de planificación sean el fundamento de las futuras mejoras en el proceso de planificación regional y estatal, que, por ahora, seguirá basándose en la repetición de condiciones iguales a las de la sequía de referencia de 1950.

Entre tanto, la TWDB continúa desarrollando conjuntos de datos, herramientas analíticas e información para cumplir con el control y preparativos necesarios para futuras condiciones de sequía y sus impactos en los recursos hídricos. Entre ellos, se incluyen los siguientes:

- Mejorar y ampliar las estimaciones de la vigilancia de la evaporación de los embalses (actualmente disponible a través de waterdatafortexas.org/lake-evaporation-rainfall, solo en inglés).
- Vigilar la humedad de los suelos a través de la red de TexMesonet (www.Texmesonet.org).
- Evaluar los efectos de la temperatura en la evaporación de los embalses.
- Explorar la aplicación de operaciones de embalses basadas en el pronóstico meteorológico (www.twdb.texas.gov/publications/reports/other_reports/doc/TWDB_UTA_NIDIS_forecasts_workshop_report.pdf, solo en inglés).
- Proporcionar los pronósticos de precipitaciones de mayo a julio (waterdatafortexas.org/drought/rainfall-forecasts, solo en inglés) para fundamentar la implementación de detonantes de contingencia para sequías en los embalses de aguas superficiales.
- Ofrecer productos de control de datos de sequías como índices de sequías de alta resolución (4 km x 4 km) (por ejemplo, el Índice de Sequía de Keetch-Byram, QuickDRI, el Índice Estandarizado de Precipitaciones y el Índice de Severidad de Sequía de Palmer).
- Proveer las anomalías en las precipitaciones mensuales en alta resolución (4 km x 4 km) y otros registros históricos desde 1981 hasta el presente, agregados por condados y cuencas hidrográficas con Código de Unidad Hidrológica (HUC, por sus siglas en inglés) de 08, así como datos mensuales de condiciones de caudal por cuencas con HUC 08.

La TWDB también ha comenzado a explorar maneras de cuantificar el riesgo de sequía en los suministros hídricos existentes. Independientemente de un cambio a largo plazo en las tendencias hidrológicas o climatológicas, la variación natural de las precipitaciones en condiciones actuales es suficiente para dar lugar a sequías más graves de las anticipadas. La TWDB busca comprender mejor este hecho y crear herramientas para evaluar la fiabilidad de los rendimientos de los embalses que se usan actualmente para planificar los suministros de agua existentes y futuros.

La sequía de 2010–2014, que en varias partes del estado se convirtió en la nueva peor sequía de referencia, puso de relieve la importancia de las iniciativas de planificación hídrica para incorporar mejor la posible magnitud, probabilidad e impacto de las sequías más graves que la sequía de referencia actual. El proceso de planificación hídrica debe tener en cuenta la incertidumbre constatada, si bien incuantificable, que se cierne sobre la variabilidad y persistencia hidrológicas. La TWDB está explorando activamente maneras de preparar mejor a los texanos para responder ante la siguiente sequía, lo que incluye identificar tanto la probabilidad como la intensidad de las posibles escaseces de suministro futuras.

Referencias

Banner, J.L., Jackson, C.S., Yang, Z.L., Hayhoe, K., Woodhouse, C.A., Gulden, L.E., Jacobs, K., North, G., Leung, R., Washington, W., Jiang, X. y Castell, R., 2010, "Climate change impacts on Texas water—A white paper assessment of the past, present and future and recommendations for action" (Impacto del cambio climático en el agua de Texas—Informe oficial del pasado, el presente y el future y de recomendaciones de acción): Texas Water Journal, v. 1, n.º 1, p 1–19.

BBC Research & Consulting, 2009, "Drought management in the Texas regional and state water planning process" (Gestión de la sequía en el proceso de planificación hídrica regional y estatal): Preparado para la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas, 96 p., www.twdb.texas.gov/publications/reports/contracted_reports/doc/0804830819_DroughtMgmt.pdf (solo en inglés)

Cleaveland, M.K., Votteler, T.H., Stahle, D.K., Casteel, R.C. y Banner, J.L., 2011, "Extended chronology of drought in south central, southeastern and west Texas" (Cronología extendida de la sequía en el centro sur, el sudeste y oeste de Texas): Texas Water Journal, v. 2, n.º 1, p 54–96.

Fannin, B., 2012, Updated 2011 "Texas agricultural drought losses total $7.62 billion" (Sequía agrícola de Texas pierde total de 7,620 millones), Texas AgriLife Extension Service Economist, agrilifetoday.tamu.edu/2012/03/21/updated-2011-texas-agricultural-drought-losses-total-7-62-billion/, (solo en inglés), último acceso en octubre de 2020.

Harwell, G.R., McDowell, J., Gunn-Rosas, C. y Garrett, B., 2020, "Precipitation, temperature, groundwater-level elevation, streamflow, and potential flood storage trends within the Brazos, Colorado, Big Cypress, Guadalupe, Neches, Sulphur, and Trinity river basins in Texas through 2017" (Precipitaciones, temperatura, elevación de las aguas superficiales, caudal y tendencias potenciales de almacenamiento para sequías dentro de las cuencas de Brazos, Colorado, Big Cypress, Guadalupe, Neches, Sulhpur y Trinityy en Texas hasta 2017): Encuesta geológica de EE. UU, Informe de investigación científico 2019-5137, 110 p.

NDMC (Centro Nacional para la Mitigación de Sequías), 2020, Monitor de Sequía de los Estados Unidos, droughtmonitor.unl.edu/, último acceso en diciembre de 2020.

Nielsen-Gammon, J.W., Escobedo, J., Ott, C., Dedrick, J. y Van Fleet, A., 2019, "Assessment of historic and future trends of extreme weather in Texas, 1900–2036" (Evaluación de tendencias históricas y futuras de climas extremos en Texas, 1900–2036): Texas A&M University,39 p.

Nielsen-Gammon, J.W., Banner, J.L, Cook, B.I., Tremaine, D.M., Wong, C.I., Mace, R.E., Gao, H., Yang, Z.L., Gonzalez, M.F., Hoffpauir, R., Gooch, T. y Kloesel, K., 2020, "Unprecedented drought challenges for Texas water resources in a changing climate—What do researchers and stakeholders need to know" (Desafíos de sequías sin precedentes para los recursos hídricos de Texas en un clima cambiante—Qué es lo que tienen que saber los investigadores y las partes interesadas): Earth's Future, v. 8, p. 1–20.

NOAA (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica), 2020, Climate at a glance–Global mapping, www.ncdc.noaa.gov/cag/, (solo en inglés), último acceso en diciembre de 2020.

TBWE (Junta de Ingenieros de Texas), 1959, "A study of droughts in Texas" (Un estudio de las sequías en Texas), Bulletin 5914, 76 p.

TDEM (División de Gestión de Emergencias de Texas), 2016, "Drought annex: State of Texas" emergency management plan (Anexo de sequías: Plan de gestión de emergencia del estado de Texas), p. 8–12.

4

Población y demanda de agua futuras

4.1 Proyecciones demográficas

4.1.1 Metodología en las proyecciones demográficas

4.1.2 Planificación basada en los servicios públicos

4.2 Proyecciones de demanda de agua

4.2.1 Demanda proyectada de agua por región

4.2.2 Metodología en la demanda de agua

4.2.3 Demanda de agua para riego

4.2.4 Demanda de agua para ganado

4.2.5 Demanda municipal de agua

4.2.6 Demanda de agua para la industria

4.2.7 Demanda de agua para la minería

4.2.8 Demanda de agua para la energía termoeléctrica

4.3 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017

4.4 La incertidumbre en la población y demanda de agua futuras



DATOS BÁSICOS

Se prevé que la población de Texas aumente en más de un 70 por ciento en el horizonte de planificación, de 29.7 millones en 2020 a casi 51.5 millones en 2070.

En concreto, se espera que el 60 por ciento del crecimiento demográfico de todo el estado durante estas cinco décadas se produzca en las regiones C, H y L.

La demanda de agua a nivel estatal también está previsto que aumente, en un 9 por ciento aproximadamente, de 17.7 millones de acres pie por año en 2020 a 19.2 millones de acres pie en 2070. Esta cifra es menor que la proyectada en el Plan Hídrico Estatal de 2017, debido principalmente a la modificación de las metodologías relacionadas con el uso del agua en los sectores de riego, industria y energía termoeléctrica.

El riego es la categoría de demanda de agua más importante en todas las décadas de planificación hasta 2050; sin embargo, se prevé que la demanda municipal lo supere para el año 2060.

Se pueden explorar las proyecciones demográficas y de la demanda de agua por región, condado y grupo de usuarios de agua mediante el panel disponible en www.twdb.texas.gov/waterplanning/data/dashboard/index.asp (solo en inglés).

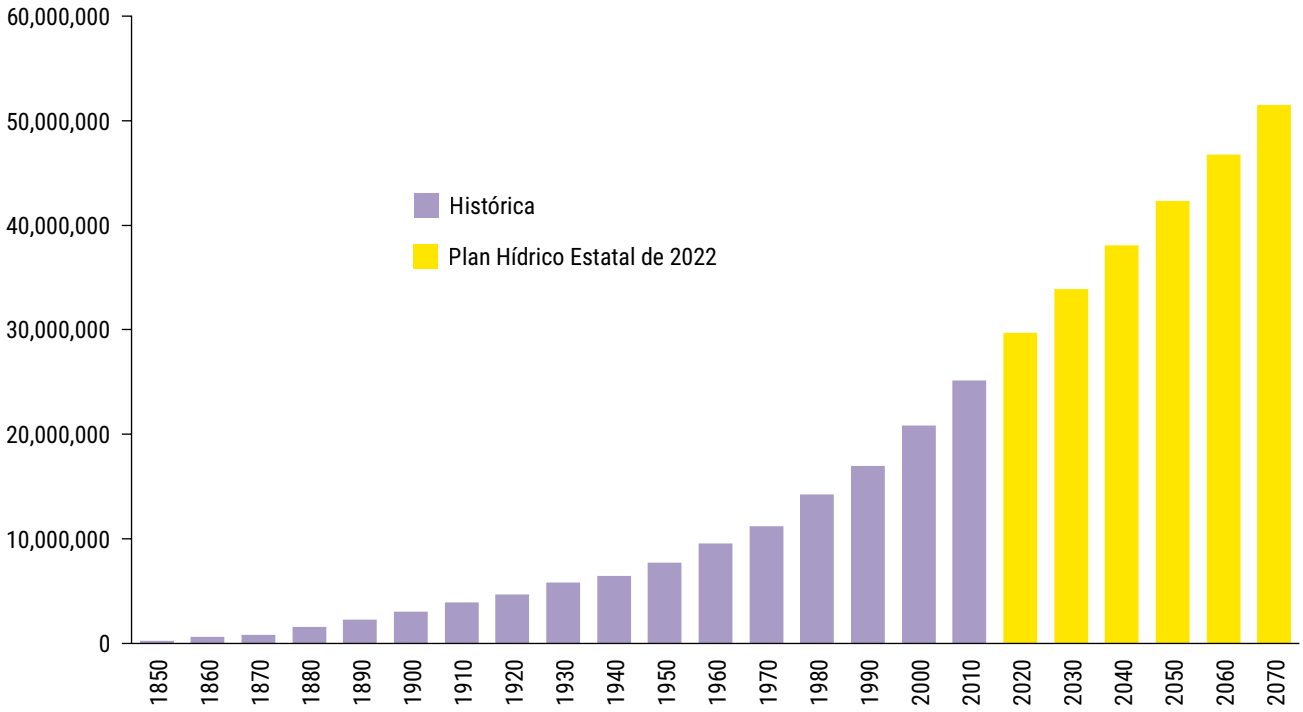
El primer hito importante en el proceso quinquenal de planificación hídrica regional es el desarrollo de las proyecciones demográficas y de la demanda de agua para determinar cuánta agua será necesaria en el caso de que se repitan las mismas condiciones de la sequía de referencia en el horizonte de planificación de 50 años. No obstante, establecer el conjunto de proyecciones más probable para un plan a largo plazo es un desafío, que solo se hace posible a través de un proceso de colaboración basado en los mejores datos disponibles. Este proceso está diseñado para lograr el consenso entre las agencias estatales, los grupos regionales de planificación hídrica y las partes interesadas locales.

La TWDB desarrolló y distribuyó un borrador entre los 16 grupos regionales de planificación hídrica de las proyecciones demográficas y de demanda de agua empleando metodologías uniformes para todo el estado. A continuación, la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, el Departamento de Agricultura y el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas, así como representantes de los grupos de planificación y miembros del público contribuyeron a determinar las proyecciones finales proporcionando datos e información locales. A menudo, esto implica determinar las localidades donde es más probable que residan geográficamente las poblaciones anticipadas, en lugar de ajustar el crecimiento poblacional anticipado para toda una región. La TWDB fijó sus proyecciones de demanda de agua para los usuarios de agua municipal y también para cinco categorías de demanda no municipal: riego, ganadería, industria, minería y energía termoeléctrica. Este capítulo ahonda en cada una de esas categorías y en él se resumen las metodologías y se analizan las principales tendencias y el panorama actual para las demandas de agua en todo el estado.

4.1 Proyecciones demográficas

Texas tiene la segunda mayor población de los Estados Unidos y ha ganado más residentes que ningún otro estado desde el año 2000 (Oficina del Censo de los Estados Unidos, 2011), a medida que su economía y áreas metropolitanas en auge continúan atrayendo más gente de otros puntos

Figura 4-1. Crecimiento demográfico histórico y proyectado en Texas (1850–2070)



del país y del extranjero. No cabe duda de que el estado ha experimentado un robusto crecimiento demográfico desde que se incorporara a los Estados Unidos, crecimiento que siempre ha superado el promedio nacional en cada década desde 1850 (Murdock y Cline, 2018). La tendencia no muestra signos de detenerse, sino todo lo contrario; se prevé que la población de Texas aumente en más de un 70 por ciento en el horizonte de planificación, de 29.7 millones en 2020 a casi 51.5 millones en 2070 (Figura 4-1).

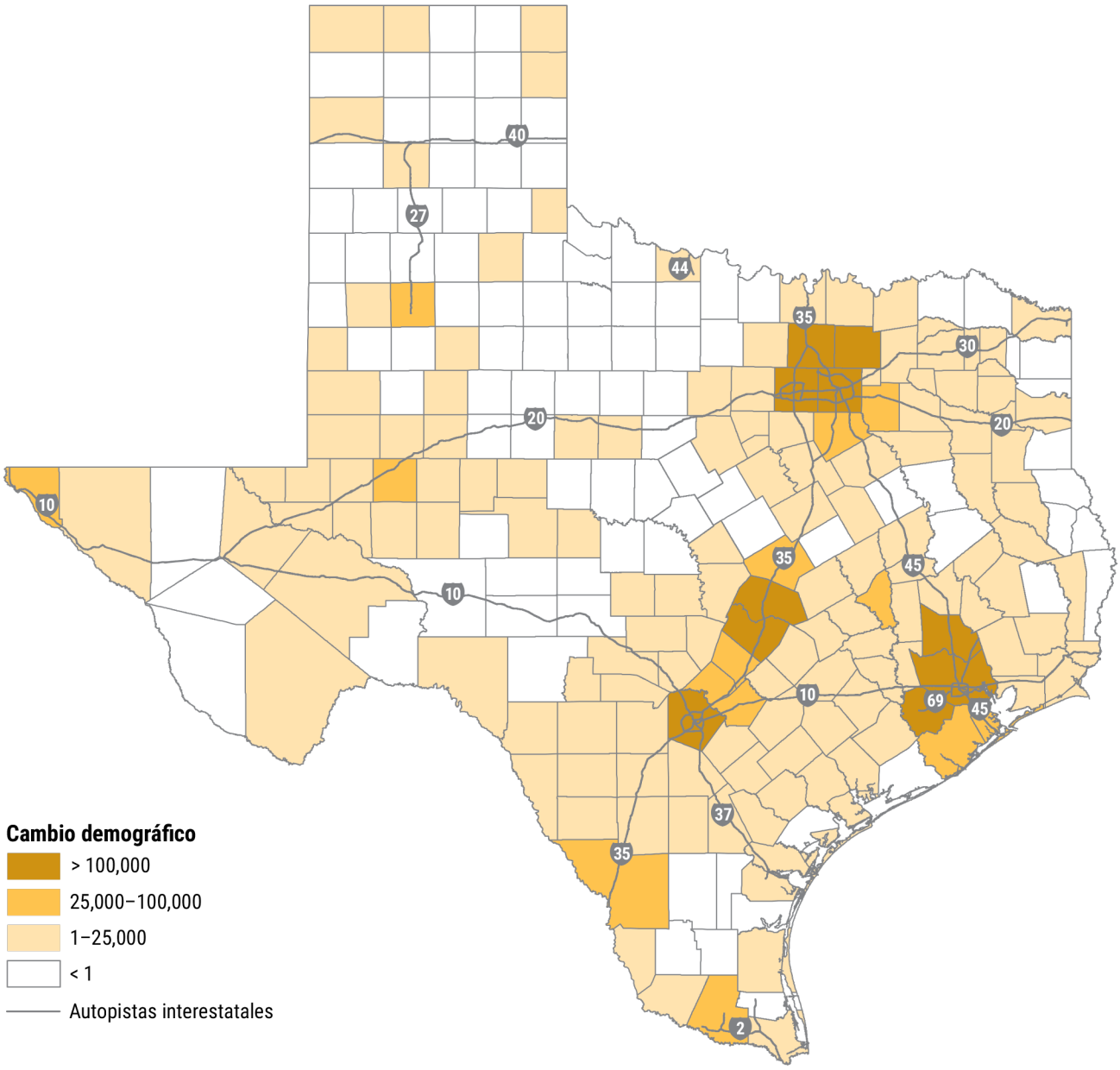
Conforme a las estimaciones demográficas de la Oficina del Censo de los Estados Unidos para 2018, cuatro condados de Texas se sitúan entre los diez del país con el crecimiento numérico anual más importante desde el año 2010: Bexar, Dallas, Harris y Tarrant. Al mismo tiempo, el estado tiene 96 condados rurales que experimentaron un crecimiento poblacional negativo entre 2010 y 2018 (Figura 4-2).

Si bien se espera que Texas continúe siendo uno de los estados de la nación con el crecimiento más rápido, no todas las regiones vivirán este boom por igual (Tabla 4-1). Se espera que el crecimiento se concentre en las principales áreas metropolitanas del estado, especialmente en Austin, Dallas-Fort Worth, Houston, San Antonio, y el Valle del Río Grande. Si las proyecciones se cumplen, las regiones C y H (que incluyen el área metropolitana de Dallas-Fort Worth y Houston, respectivamente) acapararán más del 50 por ciento del crecimiento del estado en los próximos 50 años (Figura 4-3). En contraste, no se espera un crecimiento significativo en muchas de las áreas rurales del estado, lo que es testimonio del carácter cada vez más urbano de Texas y de los Estados Unidos. Incluso en el oeste, se prevé que la mayor parte del crecimiento poblacional se dé en los núcleos urbanos regionales, como Amarillo, Lubbock, Midland y Odessa.

A nivel de condados, las proyecciones establecen que entre 2020 y 2070 habrá 29 condados de Texas que, cuando menos, doblarán su población (Figura 4-4). En líneas similares a lo anterior, los condados con mayor crecimiento serán aquellos predominantemente suburbanos a las afueras de las principales áreas metropolitanas del estado. En el lado opuesto de la balanza se sitúan 22 condados fundamentalmente rurales con una previsión nula de crecimiento demográfico en el horizonte de planificación.

Además de su clima sumamente cambiante, el aumento sostenido de la población es uno de los motivos de peso que explican por qué el estado ha estado a la vanguardia de la planificación del suministro de agua a largo plazo desde los años

Figura 4-2. Cambios demográficos históricos por condado (2010–2018)



sesenta. El crecimiento adicional a lo largo del horizonte de planificación ejercerá una mayor presión sobre los suministros de agua existentes, por el simple hecho de que habrá muchos más texanos que necesiten agua, incluso si se tienen en cuenta los avances significativos en la conservación municipal que se han producido en los últimos años. Este plan predice un crecimiento demográfico en los años 2020 a 2070 de casi 1,900 grupos de usuarios de agua municipales en los 254 condados de Texas. En la siguiente sección se proporciona información detallada sobre la metodología para determinar las proyecciones demográficas para este ciclo de planificación.

4.1.1 Metodología en las proyecciones demográficas

Para desarrollar las proyecciones demográficas fueron necesarios dos pasos: en primer lugar, se estableció la proyección a nivel de los condados y, a continuación, a nivel de los grupos de usuarios de agua municipales, incluidos los servicios públicos de agua y las áreas rurales. El demógrafo estatal (Demógrafo Estatal de Texas, 2014), puesto que ocupa en el Centro Demográfico de Texas, desarrolló las proyecciones demográficas para los condados utilizando una metodología estándar conocida como modelo de componentes de cohortes. Este

Tabla 4-1. Población proyectada, por región (2020–2070)

Región	2020	2030	2040	2050	2060	2070	% de crecimiento desde 2020
A	418,000	460,000	503,000	546,000	591,000	637,000	52
B	206,000	214,000	219,000	223,000	226,000	229,000	11
C	7,638,000	8,858,000	10,150,000	11,533,000	13,052,000	14,685,000	92
D	831,000	908,000	989,000	1,089,000	1,212,000	1,370,000	65
E	954,000	1,086,000	1,208,000	1,329,000	1,444,000	1,551,000	63
F	716,000	798,000	859,000	919,000	978,000	1,040,000	45
G	2,371,000	2,721,000	3,097,000	3,495,000	3,918,000	4,351,000	84
H	7,325,000	8,208,000	9,025,000	9,868,000	10,766,000	11,743,000	60
I	1,152,000	1,234,000	1,310,000	1,389,000	1,470,000	1,554,000	35
J	141,000	154,000	163,000	171,000	178,000	185,000	31
K	1,763,000	2,095,000	2,417,000	2,697,000	2,971,000	3,290,000	87
L	3,013,000	3,491,000	3,937,000	4,357,000	4,795,000	5,219,000	73
M	1,961,000	2,379,000	2,795,000	3,212,000	3,626,000	4,029,000	105
N	615,000	662,000	693,000	715,000	731,000	745,000	21
O	540,000	594,000	646,000	698,000	751,000	802,000	49
P	50,000	52,000	53,000	54,000	55,000	56,000	12
Texas[a]	**29,694,000**	**33,914,000**	**38,064,000**	**42,295,000**	**46,764,000**	**51,486,000**	**73**

[a] *Los totales a nivel estatal pueden variar de una tabla a otra debido al redondeo.*

Figura 4-3. Crecimiento demográfico proyectado, por región (2020–2070)

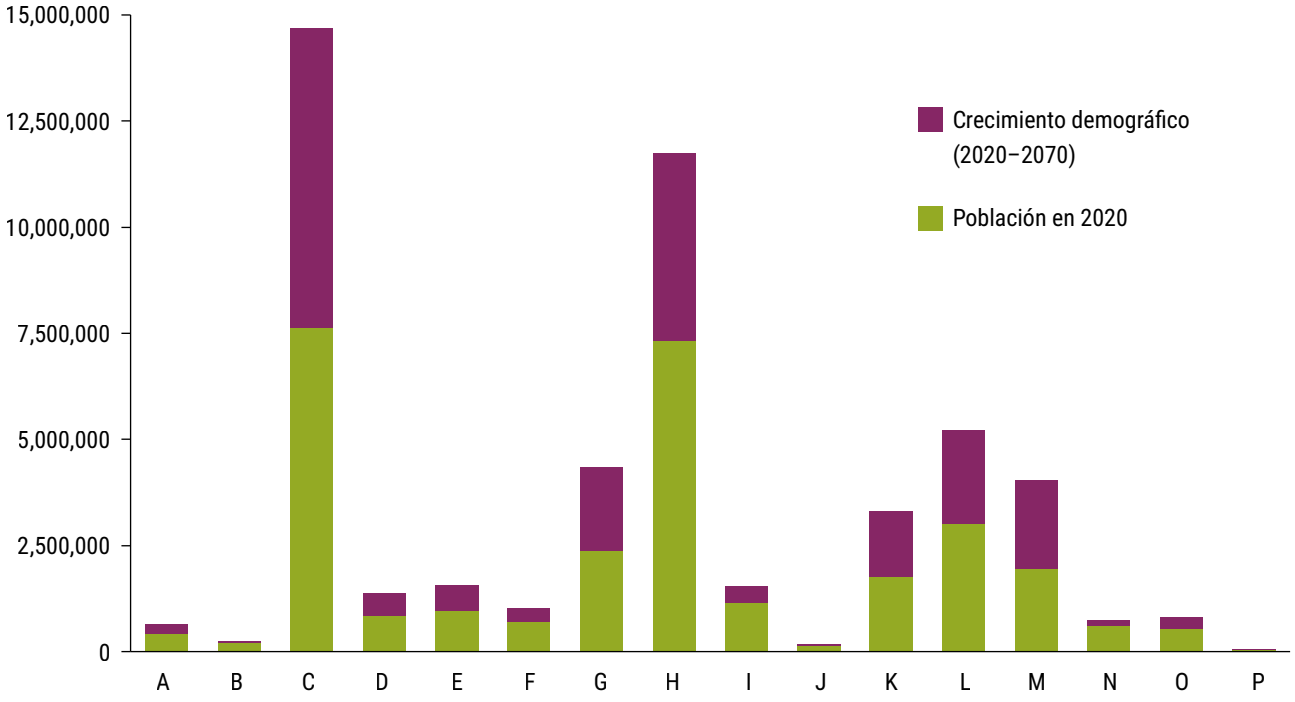
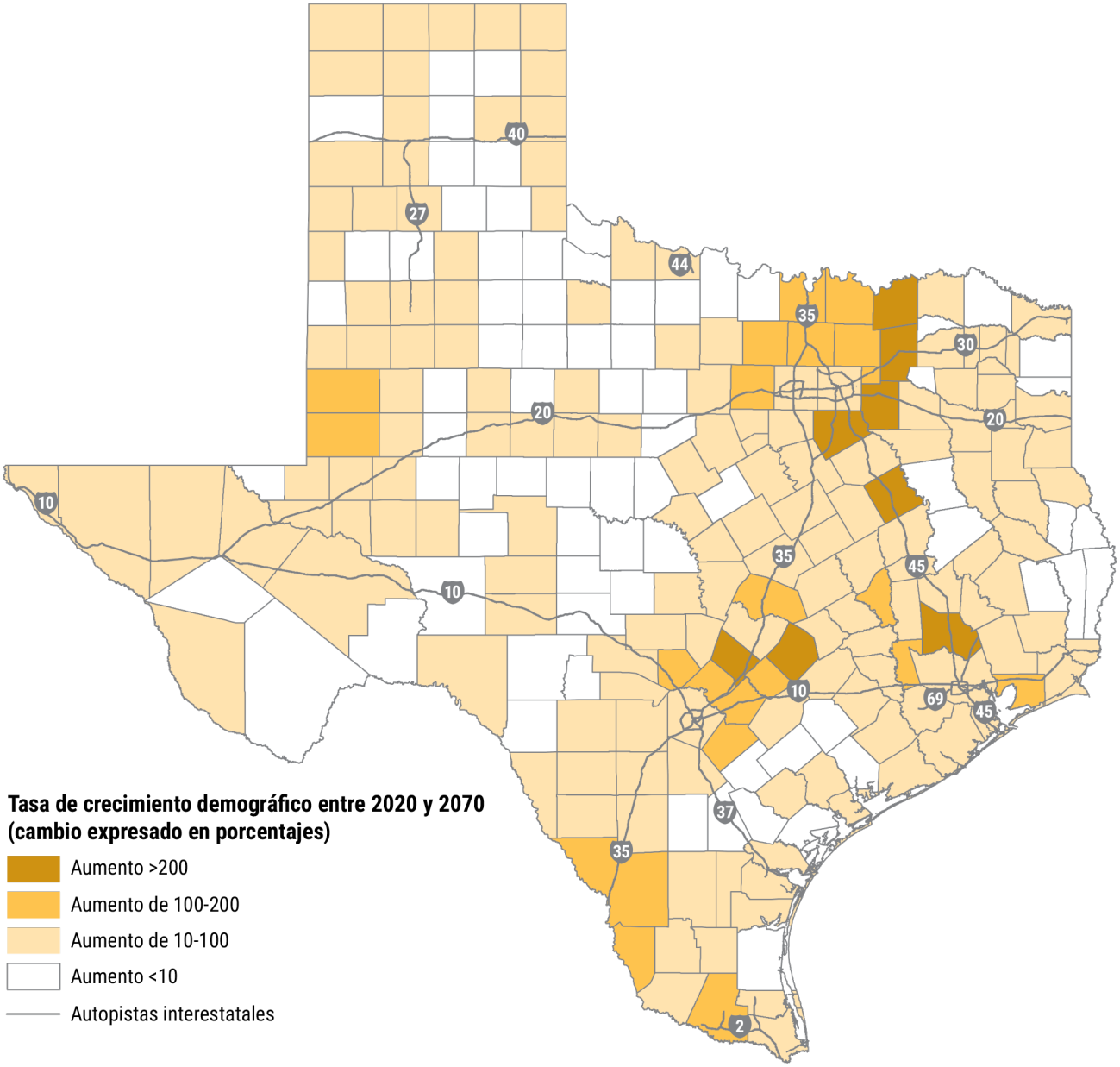


Figura 4-4. Crecimiento demográfico proyectado (2020–2070)



procedimiento emplea cohortes de diversa índole (distintas combinaciones de edad, sexo y raza/etnia) y componentes de cambios en la cohorte (tasas de natalidad, supervivencia y migración) para estimar las futuras poblaciones por condado, que se facilitaron a la TWDB con un horizonte inicial a 30 años. Seguidamente, la TWDB extrapoló las proyecciones a 30 años al horizonte de planificación a 50 años del plan hídrico estatal y las distribuyó más allá del nivel de condado a los grupos de usuarios de agua individuales. Debido a que no había nuevos datos del censo decenal disponibles para su uso durante este ciclo de planificación, las proyecciones demográficas del Plan Hídrico Estatal de 2017 se trasladaron y se utilizaron como punto de partida para las proyecciones preliminares a nivel de condado para este Plan Hídrico Estatal de 2022.

De los tres componentes de cambio en la cohorte, la tasa migratoria —que calcula cuántas personas se mudan a y de un determinado condado —es la suposición más importante. Si bien las tasas de natalidad y supervivencia suelen seguir con cierto grado de proximidad las tendencias históricas, el estado de la economía es un factor sumamente influyente en las tasas migratorias, lo que refleja que muchas migraciones son resultado de la oportunidad económica. Otros eventos imprevistos,



Despliegue de una boya de datos para medir las tasas de evaporación en el lago Buchanan

como las catástrofes meteorológicas, también pueden influir en la migración. Aunque la pandemia del coronavirus (COVID-19) se produjo hacia el final de este ciclo de planificación, la TWDB revisó los datos demográficos relacionados disponibles y determinó que, a fecha de esta redacción, no es probable que haya un impacto significativo ni datos suficientes para realizar cambios sustanciales en estas proyecciones de población o demanda de agua a largo plazo. Si hubiera cambios poblacionales resultantes o se anticiparan cambios en la demanda de agua como consecuencia de los impactos humanos o económicos de la pandemia, estos quedarán reflejados en las proyecciones demográficas desarrolladas para el próximo ciclo de planificación.

Durante el ciclo de planificación hídrica regional anterior y el desarrollo del Plan Hídrico Estatal de 2017, la TWDB colaboró con los grupos de planificación para evaluar tres tipos de proyecciones y determinar qué patrones migratorios eran los más adecuados para su uso en cada región:

- Migración cero.
- La mitad de las tasas migratorias entre 2000 y 2010.
- Las tasas migratorias de 2000 a 2010.

La mayoría de los condados eligieron el caso hipotético de la mitad de las tasas migratorias de la primera década del milenio, basándose en la precedencia histórica y en las recomendaciones del demógrafo estatal para las proyecciones a largo plazo. Por su parte, 39 condados emplearon casos migratorios hipotéticos alternativos en los que 1) una comparación de las proyecciones del Plan Hídrico Estatal de 2012, de la población real de 2010 según el censo, y de las proyecciones demográficas hipotéticas de la mitad de la tasa migratoria del Centro Demográfico de Texas para 2020–2050 indicaron que la hipótesis de crecimiento equivalente a la mitad de la tasa migratoria estaba subestimada, y 2) las estimaciones poblacionales recientes mostraron que un condado ha continuado creciendo a una tasa muy superior a la de 2000–2010.

4.1.2 Planificación basada en los servicios públicos

Hasta este plan hídrico estatal, los datos de planificación hídrica a nivel regional y estatal se ordenaban en gran medida en torno a los lindes políticos, como las demarcaciones de los ayuntamientos, en lugar de hacerlo por proveedores de agua. Una de las mayores mejoras del proceso de este ciclo ha sido la transición a la planificación basada en los servicios públicos (dejando atrás los lindes políticos), lo cual redefine los grupos de usuarios de aguas municipales con base en los límites del servicio público de aguas.

Este cambio permite un proceso de planificación más transparente y eficiente, centrado directamente en las entidades encargadas de proporcionar agua a los texanos ahora y en el futuro. También permite una mejor correspondencia directa entre datos y responsabilidades con respecto a la demanda y el suministro de agua, la implementación de estrategias de gestión del agua y los patrocinadores de proyectos de agua en los planes hídricos. De este modo, las estrategias y proyectos cuentan con una alineación más directa de principio a fin, desde el proceso de planificación hasta la implementación, pasando por el financiamiento, a través de los programas de asistencia financiera estatales y federales de la TWDB.

Además, por petición de la comunidad de planificación hídrica, la TWDB redujo el umbral volumétrico requerido de 280 acres pie por año a 100 acres pie por año para designar a un grupo de usuarios de agua, lo cual aumentó la cantidad de pequeñas empresas de servicios públicos individuales incluidas explícitamente en los planes. Como siempre, el uso del agua municipal y doméstico restante que no alcanza este umbral se agrega para cada condado y se incluye en la

Tabla 4-2. Demanda de agua proyectada, por categoría de uso del agua (acres pie)

Categoría	2020	2030	2040	2050	2060	2070	% de crecimiento desde 2020
Riego	9,448,000	9,383,000	8,703,000	8,154,000	7,737,000	7,594,000	-20
Ganadería	332,000	343,000	353,000	363,000	374,000	382,000	15
Sector industrial	1,339,000	1,531,000	1,531,000	1,531,000	1,531,000	1,531,000	14
Minería	407,000	409,000	365,000	323,000	287,000	281,000	-31
Sector municipal	5,223,000	5,826,000	6,440,000	7,089,000	7,783,000	8,507,000	63
Energía termoeléctrica	931,000	935,000	935,000	935,000	935,000	935,000	0
Texas[a]	**17,680,000**	**18,427,000**	**18,327,000**	**18,395,000**	**18,647,000**	**19,230,000**	**9**

[a] *Los totales a nivel estatal pueden variar de una tabla a otra debido al redondeo.*

planificación en la categoría de grupo de usuario de agua de "condado-otro". La TWDB preparó la lista definitiva de grupos de usuarios de agua municipales para este ciclo de planificación basándose en los nuevos criterios y empleando los datos de la encuesta de uso del agua de 2010–2014 de la propia junta. Las estimaciones poblacionales de servicios públicos para 2010 se desarrollaron según los límites de dichos servicios y sirvieron como estimación de referencia para las proyecciones en el horizonte de 2020–2070 de este ciclo de planificación.

El impacto neto combinado de la transición a la planificación basada en los servicios públicos y la reducción del umbral para definir grupos de usuarios de agua individuales supuso la adición de 258 grupos con sus propios datos de planificación designados, que en conjunto atienden a una población asociada de más de 1 millón de personas en 2020. Las regiones G, H e I tuvieron el mayor aumento en grupos de usuarios de agua individuales, y casi la mitad de las regiones observó un cambio neto de unas 90,000 personas o más en dichos grupos individuales.

4.2 Proyecciones de demanda de agua

La TWDB se encarga de proyectar la demanda de agua en el horizonte de planificación a 50 años prevista para los sectores municipales y no municipales de la economía texana a fin de determinar cuánta agua necesitará el estado en un solo año en el que se repitan las condiciones de la sequía de referencia. Las cinco categorías no municipales son riego, ganadería, industria, minería, y energía termoeléctrica. Las proyecciones de demanda de agua excluyen la demanda asociada con los suministros puramente salinos, gran parte de la cual está asociada con usos industriales en la costa.

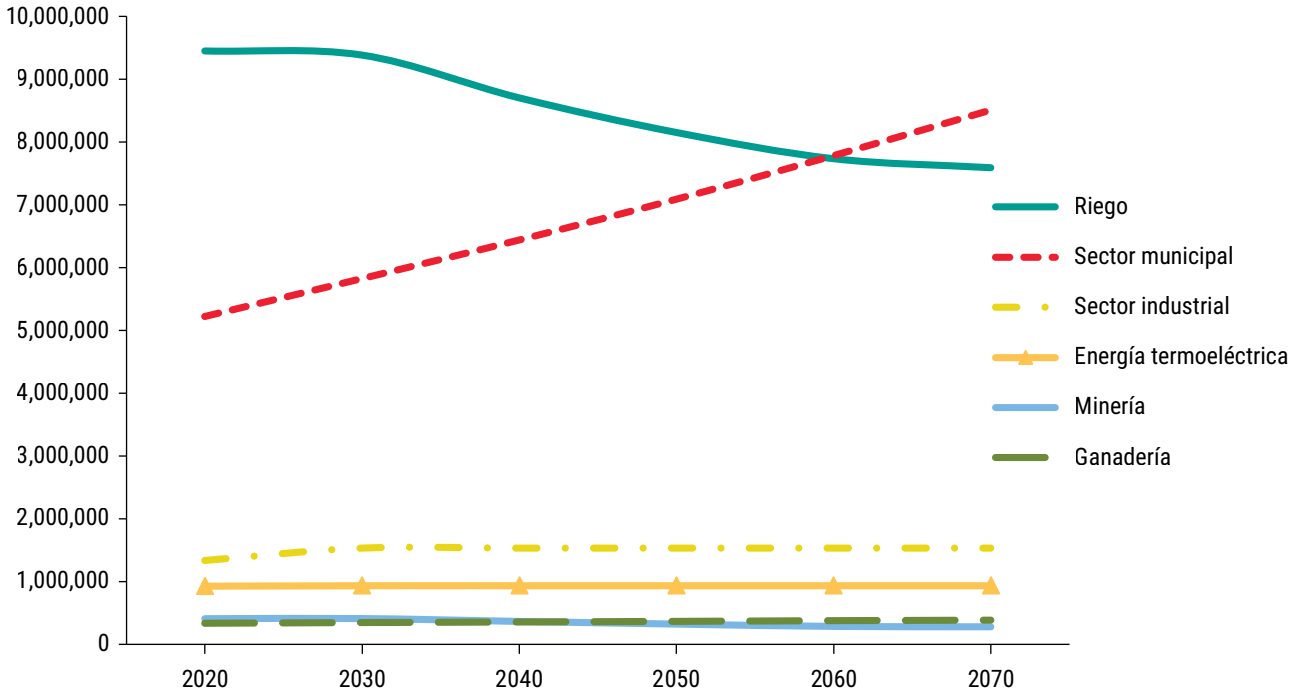
A lo largo del horizonte de planificación, la TWDB anticipa que la demanda total para el conjunto completo de categorías de uso aumente en un 9 por ciento, de 17.7 millones de acres pie en 2020 a 19.2 millones de acres pie en 2070.

Aunque el riego se mantiene como la categoría de demanda de agua más voluminosa en cada década de planificación hasta el año 2050, se espera que vaya disminuyendo gradualmente hasta en un 20 por ciento a lo largo del horizonte de planificación (Tabla 4-2, Figura 4-5). Por su parte, las proyecciones para la demanda municipal prevén un incremento estable en cada década de planificación justificado por el crecimiento demográfico proyectado que para el año 2060 superará la demanda de riego. Se espera que la demanda de agua para ganado aumente aproximadamente el 15 por ciento a lo largo del horizonte de planificación, mientras que la demanda correspondiente a la industria y la energía termoeléctrica permanecerá inalterada entre 2030 y 2070. Por último, se proyecta que la demanda de agua para la minería, que incluye las operaciones de petróleo y gas, aumente hasta 2030 y luego disminuya aproximadamente en un 30 por ciento en las décadas de planificación posteriores, aunque el sector es un usuario relativamente pequeño de agua en comparación con las categorías de uso de agua municipal y para el riego.

4.2.1 Demanda proyectada de agua por región

Tal como sucede con las estimaciones demográficas, las proyecciones de demanda total de agua varían significativamente según el área de planificación hídrica regional (Tabla 4-3, Figura 4-6).

*Figura 4-5. Demanda anual de agua proyectada, por categoría de uso del agua (acres pie)**



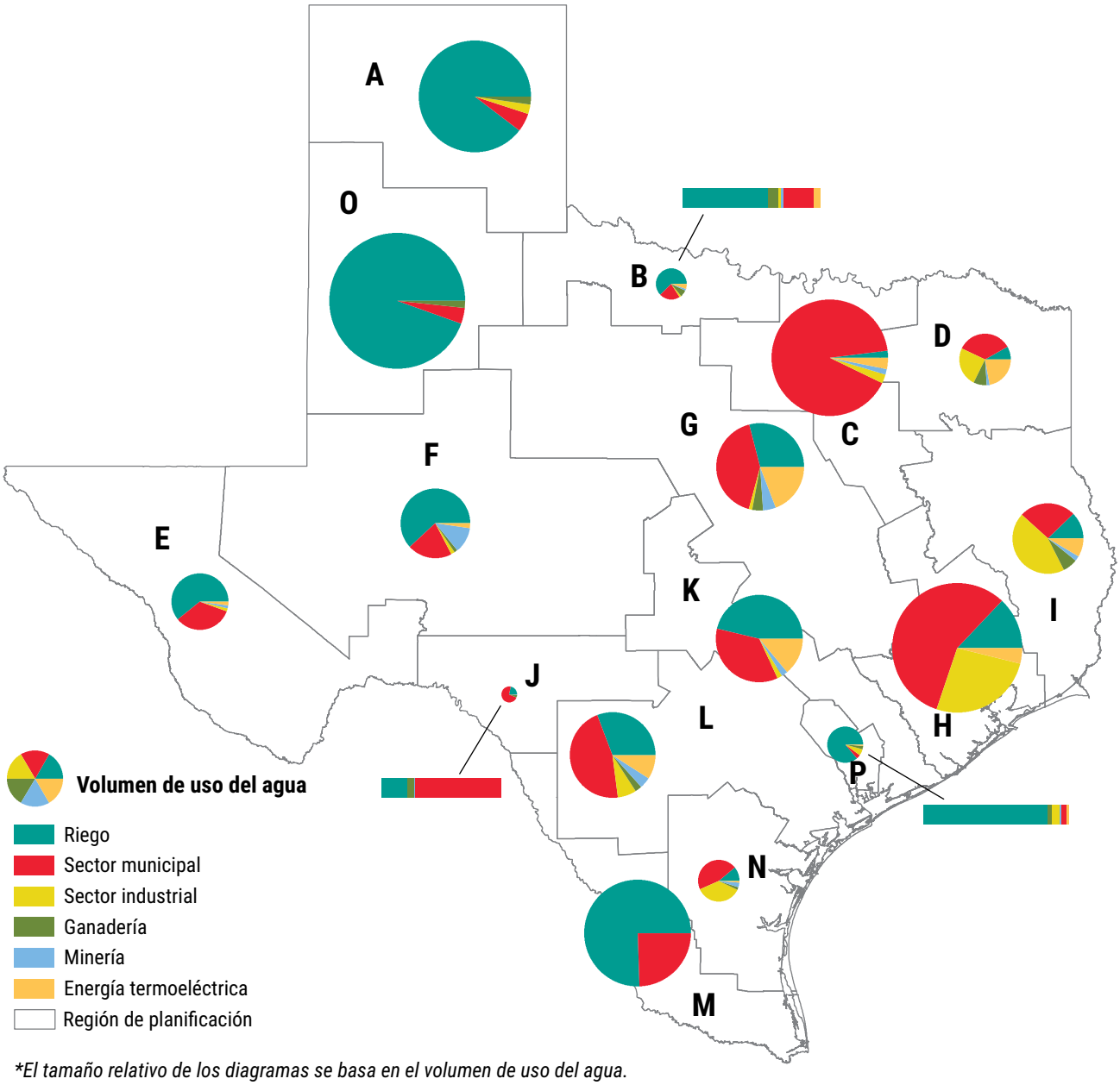
**Las categorías de uso del agua se presentan en el orden enumerado en la leyenda.*

Tabla 4-3. Demanda anual de agua proyectada, por región (acres pie)

Región	2020	2030	2040	2050	2060	2070	% de crecimiento desde 2020
A	2,131,000	2,138,000	1,995,000	1,789,000	1,586,000	1,598,000	-25
B	156,000	156,000	155,000	154,000	154,000	155,000	-1
C	1,734,000	1,937,000	2,152,000	2,391,000	2,641,000	2,899,000	67
D	401,000	415,000	425,000	438,000	456,000	479,000	19
E	480,000	498,000	513,000	528,000	544,000	560,000	17
F	765,000	780,000	770,000	755,000	745,000	744,000	-3
G	1,121,000	1,178,000	1,220,000	1,279,000	1,350,000	1,422,000	27
H	2,337,000	2,561,000	2,675,000	2,796,000	2,931,000	3,077,000	32
I	738,000	793,000	799,000	811,000	826,000	840,000	14
J	37,000	39,000	40,000	41,000	42,000	43,000	16
K	1,117,000	1,163,000	1,204,000	1,237,000	1,265,000	1,308,000	17
L	1,051,000	1,115,000	1,164,000	1,211,000	1,264,000	1,320,000	26
M	1,784,000	1,797,000	1,809,000	1,822,000	1,837,000	1,853,000	4
N	253,000	270,000	273,000	273,000	275,000	276,000	9
O	3,368,000	3,382,000	2,928,000	2,663,000	2,527,000	2,453,000	-27
P	206,000	206,000	205,000	205,000	204,000	204,000	-1
Texas[a]	**17,679,000**	**18,428,000**	**18,327,000**	**18,393,000**	**18,647,000**	**19,231,000**	**9**

[a] *Los totales a nivel estatal pueden variar de una tabla a otra debido al redondeo.*

*Figura 4-6. Demanda anual de agua proyectada para 2040, por región y categoría**



**El tamaño relativo de los diagramas se basa en el volumen de uso del agua.*

Se prevé que la demanda en la región C aumente en un 67 por ciento en el período de planificación, lo que la sitúa con creces en el mayor incremento de todas las áreas de planificación. Este aumento se da en su mayor parte en la demanda de agua municipal debido al crecimiento demográfico proyectado en la zona. Sin embargo, también se esperan aumentos significativos de la demanda de agua para las regiones G, H y L, en más de un 25 por ciento entre 2020 y 2070, que nuevamente vendrán impulsados por el crecimiento demográfico proyectado.

Las regiones A y O en el Panhandle del estado, son las únicas áreas de planificación donde se esperan disminuciones significativas en la demanda total de agua, fruto de la reducción anticipada en el uso de aguas subterráneas para la agricultura de regadío a largo plazo, entre 2020 y 2070.

4.2.2 Metodología en la demanda de agua

En un proceso similar al desarrollo de las proyecciones demográficas, la TWDB produjo proyecciones de demanda de agua preliminares para el uso de agua municipal y las cinco categorías de uso no municipal. La Comisión de Calidad Ambiental de Texas y los Departamentos de Agricultura y de Parques y Vida Silvestre de Texas



Se prevé que la población de Texas aumente de 29.7 millones en 2020 a casi 51.5 millones en 2070

revisaron dichas proyecciones, que seguidamente se enviaron a los grupos de planificación para su consideración y comentarios. La TWDB trabajó extensivamente con cada grupo de planificación y las entidades locales a través de un proceso iterativo y con gran cantidad de datos y finalmente aprobó más de 350 cambios solicitados en las proyecciones para grupos de usuarios de agua específicos. Estas solicitudes de modificación trataban de reflejar los mejores datos disponibles y las proyecciones más probables fueron revisadas por las cuatro agencias antes de que la TWDB las adoptara finalmente. La metodología para desarrollar las proyecciones de demanda de agua para cada una de las seis categorías de uso del agua se resumen en las próximas secciones.

4.2.3 Demanda de agua para riego

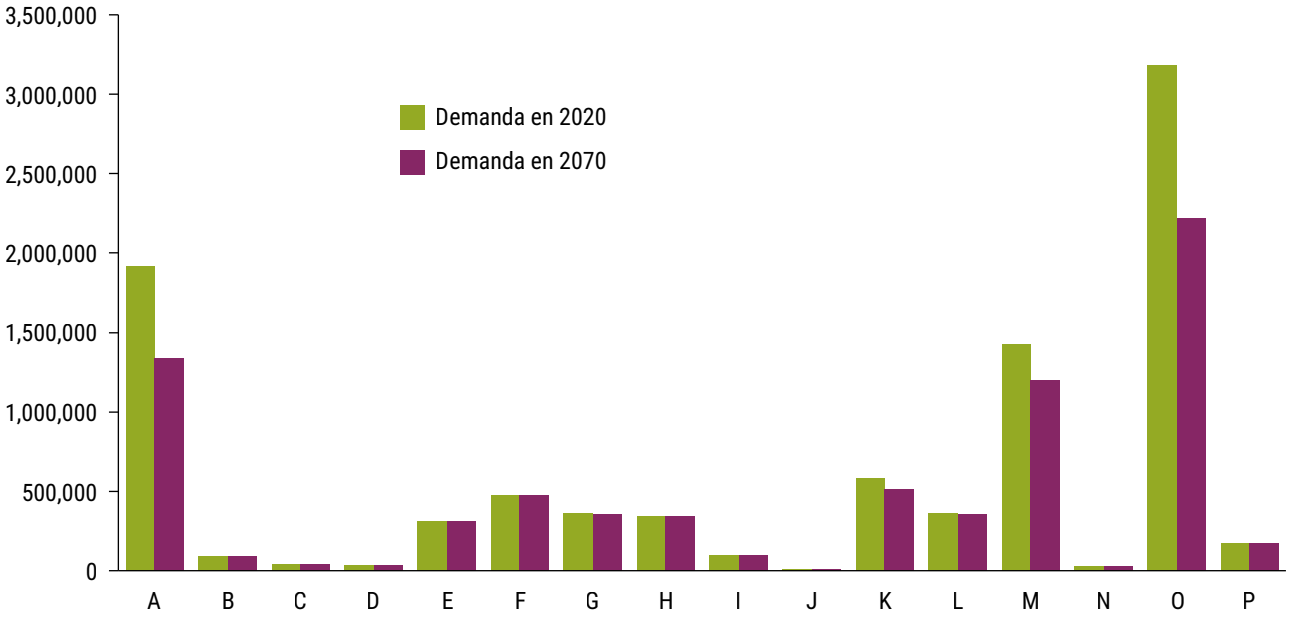
La demanda de agua para riego incluye el agua empleada para regar terrenos de cultivos, viñedos, huertos y campos de golf autosuministrado. La metodología de referencia para las proyecciones de demanda de agua para riego consistió en determinar el promedio de uso estimado de los últimos cinco años (2010–2014) y mantener este valor constante entre 2020 y 2070. No obstante, en algunos condados, se espera que la disponibilidad total de aguas subterráneas a lo largo del período de planificación sea menor que en las proyecciones de demanda de agua de referencia. En estos casos, las proyecciones de demanda disminuyen en décadas posteriores a un ritmo aproximadamente proporcional, aunque retrasado, con respecto a la disponibilidad de aguas subterráneas, para reflejar el hecho de que la demanda de agua probablemente seguirá superando la disponibilidad, aunque se predice que ambas disminuirán. Esta metodología estuvo respaldada por un estudio (CDM Smith, 2016) financiado por la TWDB. El objetivo del estudio fue determinar el mejor método de proyección para este sector que la TWDB pudiera actualizar regularmente y que tuviera en cuenta las disminuciones predecibles en la disponibilidad de agua de una manera más transparente y directa que los métodos anteriores. Los grupos de planificación revisaron las versiones preliminares de esta nueva metodología y sus proyecciones resultantes e hicieron sus aportaciones al respecto. Este enfoque en áreas limitadas por aguas subterráneas se utilizó en 36 condados.

En general, se espera que la demanda de riego disminuya como resultado de sistemas de riego más eficientes, la reducción de los suministros de aguas subterráneas, la dificultad económica que supone el bombeo de agua desde profundidades cada vez mayores y la transferencia de los derechos sobre las aguas de los usuarios agrícolas a los municipales, además de la disponibilidad limitada de aguas subterráneas. En total, el riego supone el 53 por ciento de la demanda de agua de Texas en 2020 y decae a un 39 por ciento para el año 2070. Las regiones A, M y O absorben el 60 por ciento de la demanda de agua para riego a nivel del estado en 2070 (Figura 4-7).

4.2.4 Demanda de agua para ganado

La demanda de agua para ganado incluye el agua utilizada en la producción ganadera de distintos tipos, incluido el ganado bovino (de carne y leche), aves, cerdos, caballos, ovejas y cabras. Las proyecciones de demanda de agua de 2020 para cada condado se basaron en el promedio de las estimaciones de uso de los últimos cinco años (2010–2014). Estas se calcularon aplicando un coeficiente de uso de agua para cada categoría de ganado al inventario aproximado provisto por el Servicio de Estadística Agrícola de Texas. La tasa de cambios para las proyecciones de cada área de planificación observada en el Plan Hídrico Estatal de 2017 se mantuvo invariable y se aplicó al nuevo cálculo de referencia. La ganadería representa aproximadamente el 2 por ciento de la demanda total de agua de Texas en el horizonte de

Figura 4-7. Demanda anual de agua para riego proyectada para 2020 y 2070, por región (acres pie)



planificación. La demanda de agua para ganado se observa en todo el estado, pero es superior en las regiones A, G, I y O, en parte por la concentración de operaciones de alimentación de animales confinados en estas áreas.

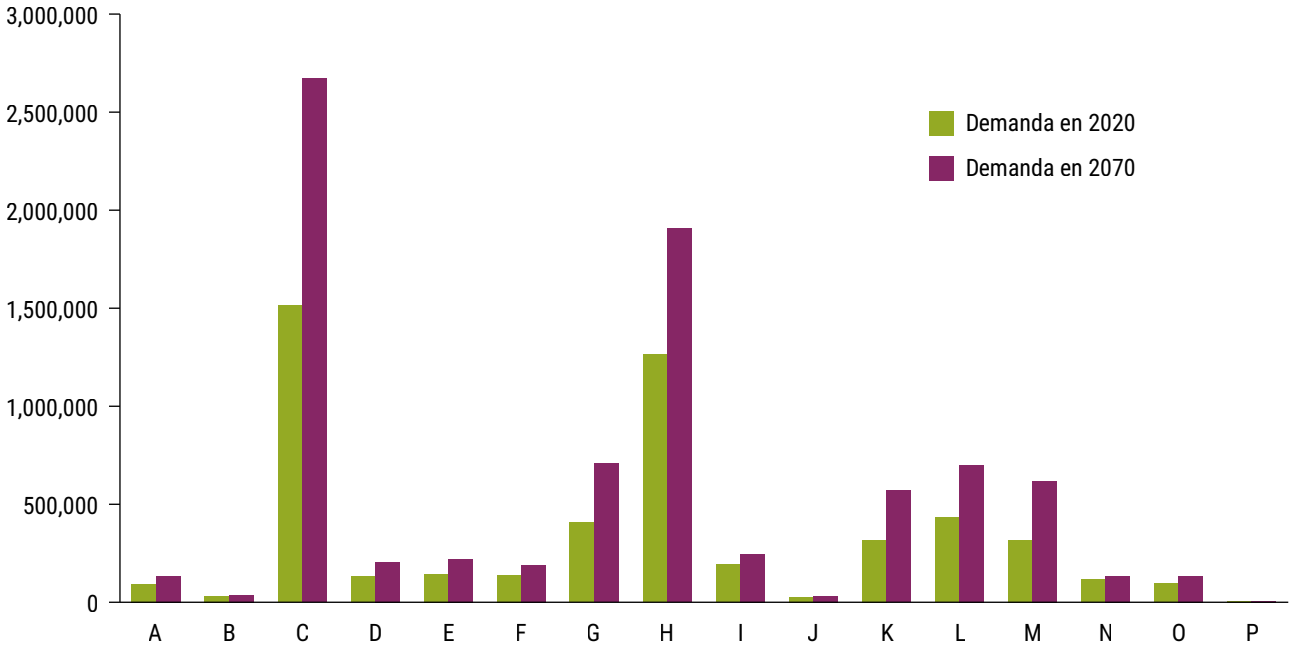
4.2.5 Demanda municipal de agua

La demanda municipal de agua incluye el agua empleada por diversos consumidores en las comunidades de Texas, que van desde residencias unifamiliares y plurifamiliares a establecimientos no residenciales (comerciales, institucionales e industriales ligeros). Los consumidores residenciales, no residenciales e, incluso, muchos clientes comerciales utilizan el agua para fines parecidos, como beber, cocinar, saneamiento, refrigeración y riego de jardines. Los clientes industriales con un uso intensivo de agua, como las grandes fábricas, las plantas de energía termoeléctrica y las operaciones mineras, no se incluyen en la demanda municipal de agua, a pesar de su emplazamiento en municipios. En cambio, se ubican en las categorías correspondientes de demanda no municipal.

Para predecir la demanda municipal de agua total anual, la TWDB multiplicó las poblaciones de cada grupo de usuarios de agua municipal por el consumo de agua per cápita proyectado (también denominado galones per cápita diarios o GPCD, por sus siglas en inglés) durante un año históricamente seco. El consumo de agua per cápita se basó en los datos de la encuesta de uso del agua de cada grupo de usuarios de agua. Los valores del consumo de agua per cápita excluyen las ventas a otras empresas de servicios públicos minoristas y otros clientes grandes de industria, minería y energía termoeléctrica que se consideran por otras vías, para evitar contarlos por duplicado. Para la mayoría de los grupos de usuarios de agua municipales utilizaron el consumo de agua per cápita del año 2011 para estimar la demanda, dada la gravedad de la sequía de ese año. No obstante, hubo otros grupos de usuarios de agua que, dadas sus circunstancias locales, prefirieron usar el consumo per cápita en condiciones de sequía de otro año más representativo de las escasas precipitaciones. Aunque pueda resultar sorprendente o, incluso, contradictorio, el uso de agua en años secos suele reflejar el mayor consumo de agua per cápita.

En todas las regiones, las proyecciones de demanda municipal de agua incorporaron ciertos ahorros de agua esperados en el futuro gracias a la instalación de elementos más eficientes, como inodoros, cabezales de ducha, lavaplatos y lavadoras, lo cual ya es un requisito en la legislación estatal y federal que determina la eficiencia del uso del agua en accesorios y electrodomésticos. Está previsto que estos ahorros se sitúen en 297,000 acres pie por año en 2020 y aumenten hasta 889,000 acres pie por año en 2070. El ahorro de agua debido a los requisitos legales existentes está integrado en las proyecciones de demanda municipal de agua

Figura 4-8. Demanda municipal anual proyectada para 2020 y 2070, por región (acres pie)



porque cabe esperar que se materialice y no debería requerir ninguna medida adicional por parte de los ayuntamientos y los servicios públicos de agua.

Los grupos de planificación estimaron e incorporaron algún ahorro de agua futuro adicional por programas de conservación municipal como estrategias de gestión del agua recomendadas en los planes regionales para su implementación por parte de los proveedores de agua (véase el Capítulo 7). Estos volúmenes de las estrategias representan ahorros en materia de conservación hídrica voluntarios que no se producirían si no fuera por las medidas e inversiones proactivas adicionales por parte de los proveedores y consumidores de agua.

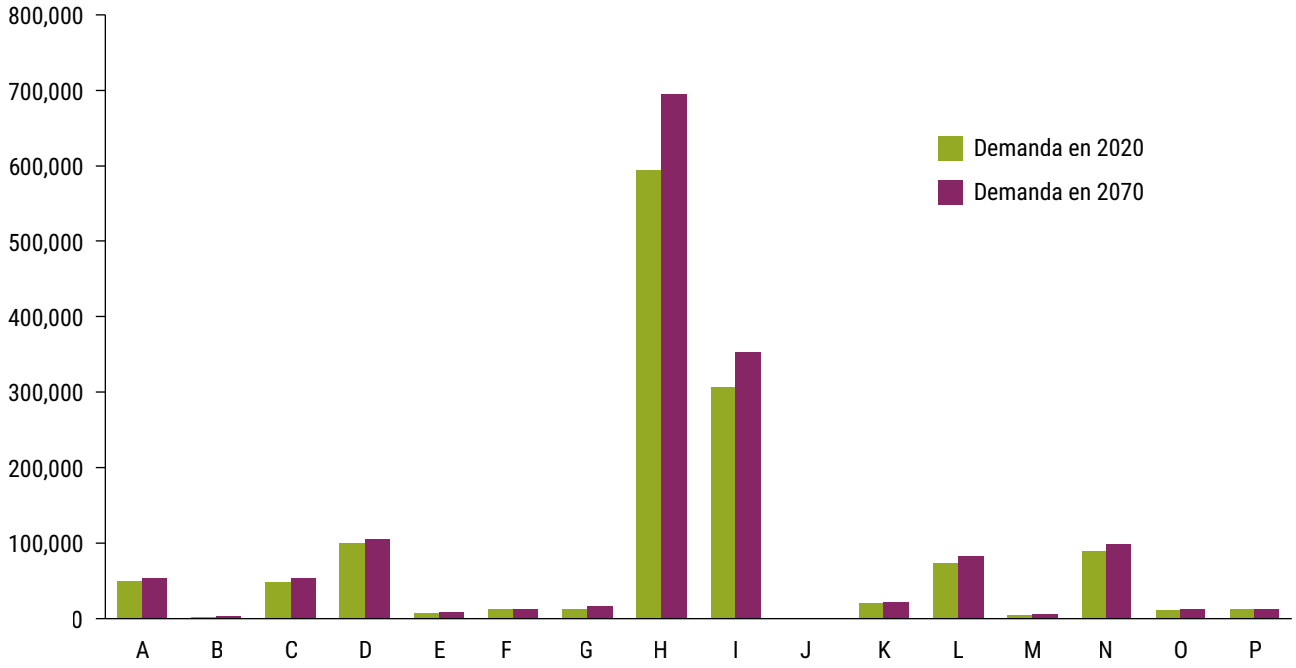
Las regiones C, G, H, K, L y M representan más del 80 por ciento de la demanda municipal de agua a nivel del estado en 2070 (Figura 4-8).

4.2.6 Demanda de agua para la industria

La demanda de agua para la industria consiste en el agua necesaria para el funcionamiento de grandes instalaciones, incluidas aquellas que procesan productos químicos, petróleo y gas, alimentos, papel y otros materiales. Las proyecciones de demanda de agua de 2020 para cada condado se basaron en el uso más elevado del agua en procesos industriales agregado por condado en los últimos cinco años de los datos de la encuesta, entre 2010 y 2014. Luego, las proyecciones decenales más recientes sobre el crecimiento del empleo de la Comisión de la Fuerza Laboral de Texas se utilizaron como un indicador del crecimiento proyectado en cada sector industrial entre 2020 y 2030. En los casos en los que se esperaba que la tasa de empleo decayera para un sector dado, las proyecciones de demanda de agua se mantuvieron invariables para ese sector. Después de 2030, la demanda de agua para procesos industriales también se mantuvo igual hasta 2070.

Esta metodología estuvo respaldada por un estudio (CDM Smith, 2016) financiado por la TWDB. El objetivo del estudio fue encontrar el mejor método de proyección para este sector que a su vez permitiera a la TWDB actualizarlo con regularidad. En parte, también estuvo influido por el hecho de que, históricamente, la TWDB ha sido testigo de cómo la industria continúa haciendo avances para un uso de agua más eficiente a la vez que aumenta su producción económica. Esto produjo el cambio relativo más significativo (una reducción) en las proyecciones de demanda de agua y refleja deliberadamente la realidad esperanzadora de que un menor uso de agua es posible e, incluso,

Figura 4-9. Demanda del sector industrial anual proyectada para 2020 y 2070, por región (acres pie)



compatible con un incremento de la producción económica (Hoffman, 2016).

En conjunto, la industria representa aproximadamente el 8 por ciento de la demanda de agua de Texas en el horizonte de planificación. La mayor parte de la producción industrial de Texas se produce a lo largo de la costa del Golfo. En 2070, las regiones H e I representarán casi el 70 por ciento de toda la demanda del sector industrial (Figura 4-9). Los planes hídricos regionales para las regiones C y H recogieron cierta inquietud con el hecho de que la suposición de crecimiento nulo en la demanda de agua para procesos industriales después de 2030 no refleje el auge continuo del sector en estas regiones. En el plan de la región C se señala que varios proveedores de agua han incluido un factor de gestión de suministro para contribuir a mitigar esta inquietud. Por su parte, en el plan de la región H se observa que es improbable que las reducciones en el uso del agua por unidad de producción compensen todo el crecimiento de la industria en la región. Además, se reconoce la necesidad de una evaluación continua de este tema en futuros ciclos de planificación para considerar la posibilidad de una influencia mitigadora mediante cambios en las categorías industriales regionales, las características del uso del agua y la implementación de tecnologías eficientes en el uso del agua.

4.2.7 Demanda de agua para la minería

La demanda de agua para la minería se refiere al agua empleada en la exploración, el desarrollo y la extracción de petróleo, gas, carbón, agregados y otros minerales. Las proyecciones de demanda de agua para la minería del borrador inicial se recuperaron y mantuvieron sin cambios del Plan Hídrico Estatal de 2017 y estaban basadas en dos estudios encargados por la TWDB a la Oficina de Geología Económica de Austin de la Universidad de Texas (BEG, 2011, 2012). La TWDB estimó y proyectó un uso del agua para la minería histórico a lo largo del horizonte de planificación utilizando datos recopilados por asociaciones comerciales, agencias gubernamentales y otros representantes del sector. A partir del panorama esperado para la industria petrolera y del gas, las proyecciones auguran un incremento en la demanda de agua para la minería hasta 2030, seguido de un declive en las décadas de planificación posteriores. Más de la mitad de esta demanda a nivel estatal provendrá de las regiones F, G y L en 2030, si se cumplen las proyecciones. La región F solicitó aumentar la demanda para la minería debido al reciente crecimiento de labores no convencionales de petróleo y gas en la cuenca Pérmica, que se sitúa predominantemente en esa región. En el horizonte de planificación, la minería representa aproximadamente el 2 por ciento de la demanda total de agua de Texas.



Se prevé que la demanda municipal de agua aumente en cada década de planificación

4.2.8 Demanda de agua para la energía termoeléctrica

La demanda de agua para la energía termoeléctrica describe el agua empleada para generar energía. Usualmente, las plantas energéticas desvían las aguas superficiales, las utilizan con fines de enfriamiento y, a continuación, devuelven una gran parte a un cuerpo de agua. No se incluyeron en estas proyecciones de demanda de agua las plantas que capturan gases de relleno sanitario o biomasa de residuos de madera ni las que cuentan con sistemas de almacenamiento de energía en baterías ni tampoco ninguna otra central eléctrica que utilice energía renovable. Las proyecciones de demanda de agua para 2020 se basaron en el uso histórico más elevado del agua en energía termoeléctrica agregado por condado en los últimos cinco años de los datos de la encuesta (2010 y 2014). El uso anticipado de agua para futuras plantas de generación de energía, según los informes estatales y federales, se agregó a las proyecciones de demanda desde la fecha prevista de operación hasta 2070, y se restaron las demandas proyectadas de agua de las plantas cuyo cierre está ya previsto. Para las proyecciones de demanda subsiguientes después de 2020 se mantuvieron las mismas cifras el resto del período de planificación para reflejar una mayor tendencia al uso de energía renovable y de tecnología con un uso más eficiente del agua.

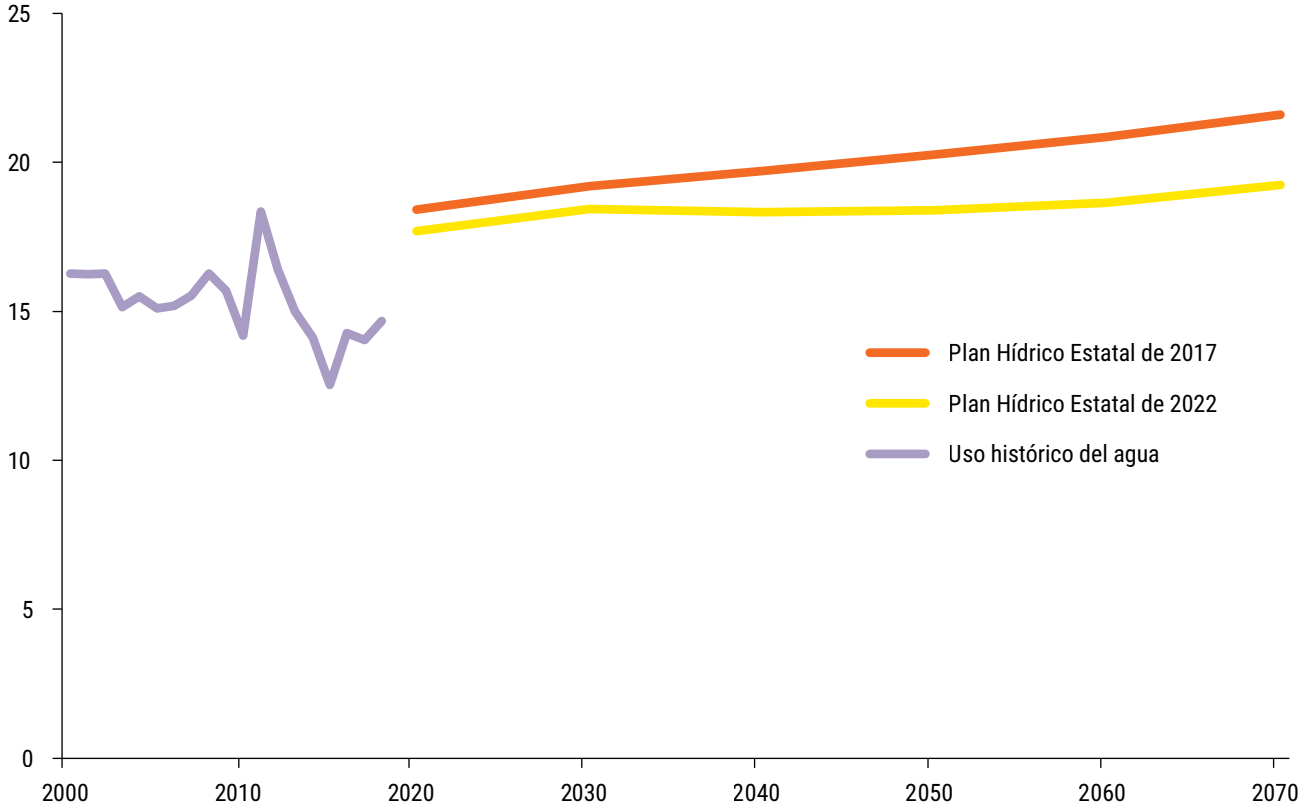
Según los datos informados por la Administración de Información Energética de los Estados Unidos (EIA, 2018), más de un 60 por ciento de la capacidad total de las centrales eléctricas propuestas en Texas provendrá de fuentes de energía renovables, en especial de la energía eólica y solar, que emplean mucha menos agua que las fuentes tradicionales de combustibles fósiles para generar electricidad. Esta metodología para las proyecciones estuvo respaldada por un estudio (CDM Smith, 2016) financiado por la TWDB. El objetivo del estudio fue encontrar el mejor método de proyección para este sector que la TWDB pudiera actualizar regularmente y que fuera el reflejo más fiel de los patrones históricos generales de las demandas de agua en este rubro.

La energía termoeléctrica representa aproximadamente el 5 por ciento de la demanda total de agua de Texas en el horizonte de planificación. Las regiones G y K (en las que se enmarcan las cuencas del río Brazos y la parte inferior del río Colorado) suponen más del 40 por ciento de la demanda de agua para energía termoeléctrica del estado. Los planes hídricos regionales para las regiones C y H recogieron cierta inquietud con el hecho de que la suposición de crecimiento nulo en la demanda de agua para la energía termoeléctrica después de 2020 no refleje el auge continuo de las demandas eléctricas en estas regiones. En el plan de la región C se señala que varios proveedores de agua han incluido un factor de gestión de suministro para contribuir a mitigar esta inquietud. El plan de la región H reconoció la necesidad de una evaluación continua del tema en futuros ciclos de planificación para considerar el potencial de una influencia mitigadora mediante cambios a nivel regional en las características de uso del agua en la generación de energía, los tipos de plantas eléctricas y la implementación de tecnologías con menor requisito de agua.

4.3 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017

En términos generales, las proyecciones demográficas del nuevo plan supusieron un aumento de menos de un 1 por ciento con cada década de planificación, en gran medida debido a los ajustes solicitados por cinco grupos de planificación y con base en las estimaciones más recientes de la Oficina del Censo de los Estados Unidos. Los cambios más importantes se produjeron en la región C, donde, para el año 2070, se esperan más de 330,000 residentes adicionales a los previstos en el plan anterior. No obstante, estos cambios son relativamente mínimos para el cómputo global: si bien el plan de 2017 proyectó 51 millones de texanos para 2070, el nuevo plan actualiza esa cifra a 51.5 millones.

Figura 4-10. Comparación de las proyecciones de demanda de agua entre los planes hídricos estatales de 2017 y 2022 (millones de acres pie)



Nota: El uso histórico del agua y la demanda proyectada también pueden explorarse a través de la herramienta de comparación del plan hídrico estatal de la TWDB, en www.twdb.texas.gov/waterplanning/data/dashboard/index.asp (solo en inglés).

Las proyecciones de demanda total de agua en las seis categorías se redujeron considerablemente en este ciclo de planificación, principalmente dadas las revisiones metodológicas fundamentadas sobre el uso histórico informado. A nivel estatal, este plan proyecta que la demanda de agua descienda a unos 727,000 acres pie por año en 2020 (una caída del 4 por ciento) y más de 2.3 millones de acres pie por año para 2070 (una caída del 11 por ciento) (Figura 4-10). Esto puede atribuirse principalmente a las reducciones significativas en las proyecciones a largo plazo para la demanda de agua para procesos industriales y energía termoeléctrica debido a las adaptaciones realizadas en la metodología de la TWDB para estas categorías. Las caídas sustanciales en las proyecciones en la demanda de riego en algunas regiones fueron contrarrestadas prácticamente en casi su totalidad por los aumentos en otras regiones. En consonancia con el leve aumento demográfico proyectado, la demanda municipal de agua total se incrementó en el nuevo plan en menos de un 1 por ciento en cada década de planificación.

4.4 La incertidumbre en la población y demanda de agua futuras

Las proyecciones demográficas y de demanda de agua empleadas para elaborar los planes hídricos regionales y estatales se revalúan con cada nuevo ciclo de planificación quinquenal porque son producto de muchos complejos y dinámicos factores del mundo real y cálculos con datos. La referencia para las proyecciones demográficas se ajusta cada dos ciclos de planificación cuando la Oficina del Censo de los Estados Unidos publica los nuevos datos decenales. En cada ciclo de planificación, la TWDB se sirve de las aportaciones de los grupos de planificación para ajustar las proyecciones preliminares con base en los datos e información locales de un amplio abanico de partes interesadas, incluida la Oficina del Censo de los Estados Unidos y el demógrafo estatal. Muchos de los factores subyacentes que influyen en el uso del agua son difíciles de predecir con exactitud, especialmente a microniveles y a largo

plazo, por lo que las proyecciones de demanda de agua inherentemente conllevan incertidumbre. Esta suele reducirse a medida que aumenta el alcance geográfico al agregar más entidades y lo opuesto también es cierto: la incertidumbre aumenta a medida que el enfoque se pone en áreas locales más reducidas y números más pequeños. Es decir, hay un alto nivel de confianza en el total aproximado de texanos que pueden esperarse para el año 2070, incluso si la demografía de los códigos postales individuales es impredecible.

Por ejemplo, hay una gran gama de factores que pueden afectar la situación a largo plazo de la demanda municipal y no municipal de agua para 2070. El crecimiento y la distribución poblacionales dependerá de factores socioeconómicos, incluidas las preferencias personales. La demanda municipal de agua depende del crecimiento y la distribución demográficos y de cuánta agua consumen los residentes. El consumo de agua per cápita depende de las preferencias individuales, la cultura y los hábitos, la meteorología, las ordenanzas sobre conservación y la adopción de electrodomésticos con un uso más eficiente del agua.

Las demandas para riego y ganadería están fuertemente vinculadas a la economía y el clima. Históricamente, el riego ha sido la categoría con mayor uso de agua en Texas. Su demanda depende de muchas variables, como la cantidad de acres por cultivo, las necesidades hídricas para cada tipo de cultivo y el clima. Los factores económicos también contribuyen a la demanda de riego, incluidos los precios de los productos agrícolas y los insumos de producción, como el combustible y los fertilizantes. Más aún, las complejas políticas gubernamentales, como los subsidios agrícolas y las ayudas ante catástrofes, pueden tener su propio impacto. En la actualidad, la TWDB está trabajando en desarrollar la experiencia y las capacidades de teledetección a través de una colaboración con el equipo del proyecto OpenET para afinar los cálculos de uso del agua para riego y las proyecciones de demanda para los planes hídricos estatales futuros.

Las demandas para procesos industriales, minería y generación de energía termoeléctrica están influenciadas por numerosos factores económicos, como los niveles de precios de sus insumos y productos, los recursos necesarios para la producción, la tecnología, los mercados y la regulación gubernamental. Dado que la mayoría de las actividades industriales requieren un gran consumo de energía, los precios de las fuentes de energía, como la gasolina, el gas natural, el carbón y las fuentes renovables, también desempeña un papel fundamental.

En lugar de tratar de armar este complejo rompecabezas de condiciones económicas futuras y políticas gubernamentales e intentar traducir los factores, a menudo contradictorios, en proyecciones de demanda de agua, la TWDB basa sus proyecciones en los datos informados de las estimaciones históricas de uso anual de agua y se aferra a metodologías de proyección relativamente simples, altamente fiables y completamente transparentes, que pueden revisitarse en cada ciclo de cinco años. Esto permite que cada plan hídrico estatal se amolde a los cambios e incorpore la mejor y más actual información disponible.

Referencias

BEG (Oficina de Geología Económica), 2011, "Current and projected water use in the Texas mining and oil and gas industry" (Uso actual y proyectado del agua en la industria minera, de petróleo y gas en Texas): Preparado para la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas, 381 p., www.twdb.texas.gov/publications/reports/contracted_reports/doc/0904830939_MiningWaterUse.pdf (solo en inglés)

BEG (Oficina de Geología Económica), 2012, "Oil and gas water use in Texas—Update to the 2011 mining water use report" (Uso del agua para la industria de petróleo y gas en Texas, actualización del informe del uso del agua para la industria minera de 2011): Preparado para la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas, 117 p., www.twdb.texas.gov/publications/reports/contracted_reports/doc/0904830939_2012Update_MiningWaterUse.pdf (solo en inglés)

CDM Smith, 2016, "Evaluation of water demand projection methodologies & options for agency consideration" (Evaluación de las metodologías para la proyección de la demanda de agua y opciones para la consideración de las agencias): Preparado para la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas, 57 p., www.twdb.texas.gov/publications/reports/contracted_reports/doc/1600011921_CDM.pdf (solo en inglés)

EIA (Administración de Información Energética), 2018, Datos mensuales del inventario de generación eléctrica, *www.eia.gov/electricity/data/eia860M/ (solo en inglés)*



La ganadería representa aproximadamente el 2 por ciento de la demanda total de agua de Texas en el horizonte de planificación.

Hoffman, H.W., 2016, "Manufacturing and electric power water use in Texas" (Uso del agua en la fabricación y energía eléctrica en Texas), 17 p., savetexaswater.org/resources/doc/Hoffman_Manufacturing_2016.pdf (solo en inglés)

Murdock, Steve y Cline, Mike, 2018, "Texas population: still growing and becoming increasingly diverse" (La población de Texas: sigue creciendo y se vuelve cada vez más diversa), *in Texas Almanac,* www.texasalmanac.com/topics/population/texas-population-still-growing (solo en inglés)

Demógrafo Estatal de Texas, 2014, Oficina del Demógrafo del Estado y Centro de Datos Estatal de Texas, "Projections of the population of Texas and counties in Texas by age, sex and race/ethnicity for 2010–2050" (Proyecciones de la población de Texas y sus condados, por edad, sexo y raza/etnia para 2010–2050), 33 p.

Oficina del Censo de los Estados Unidos*, 2011, "Population distribution and change—2000 to 2010" (Distribución y cambio poblacional—2000 to 2010): 2010 Census Briefs,* www.census.gov/prod/cen2010/briefs/c2010br-01.pdf (solo en inglés)

Oficina del Censo de los Estados Unidos*, 2018, Population and housing unit estimates (Estimación de población y unidades de vivienda),* www.census.gov/programs-surveys/popest.html (solo en inglés)

5

Disponibilidad de agua y suministros existentes

5.1 Evaluar los recursos hídricos para la planificación

5.2 Disponibilidad de aguas superficiales en las cuencas fluviales

5.3 Disponibilidad de aguas superficiales en el futuro

5.4 Disponibilidad de aguas subterráneas en los acuíferos

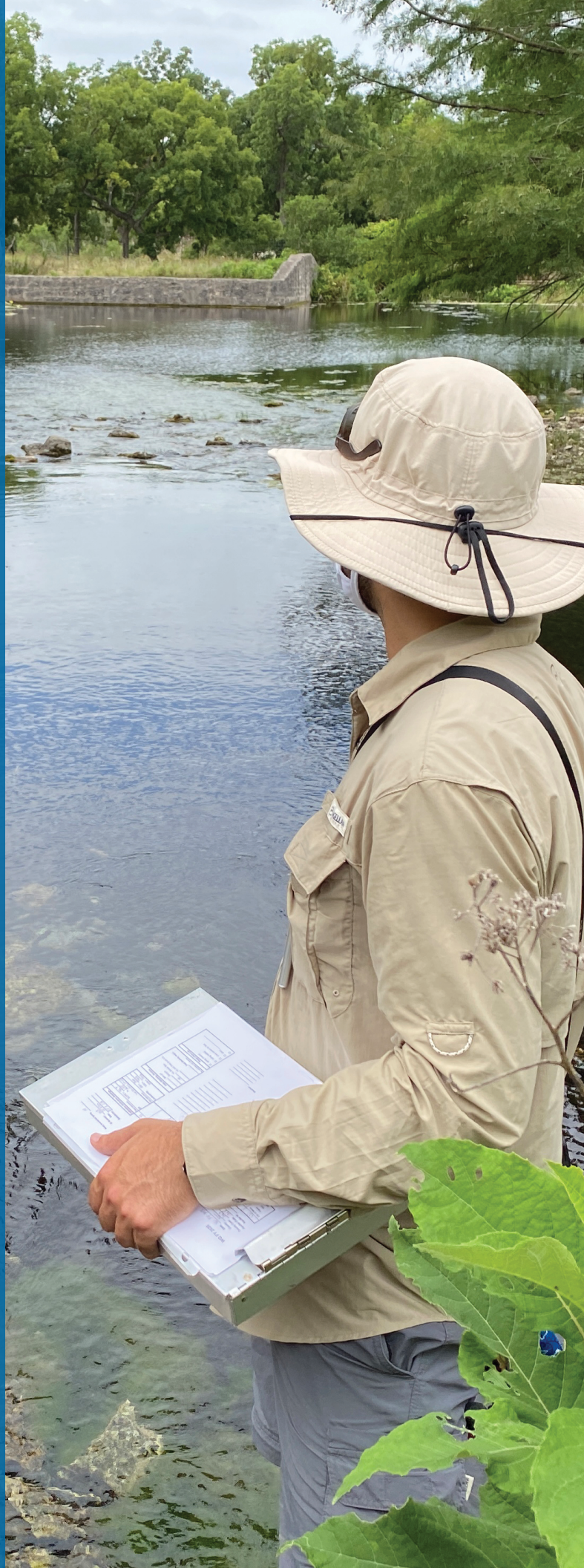
5.5 Disponibilidad de aguas subterráneas en el futuro

5.6 Disponibilidad de otras fuentes

5.7 Suministros existentes

5.8 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017

5.9 La incertidumbre de nuestro suministro de agua futuro



DATOS BÁSICOS

La disponibilidad total de aguas superficiales es aproximadamente un 3 por ciento mayor para 2020 y 2070 que la proyectada en el Plan Hídrico Estatal de 2017, lo que se explica principalmente por nuevas operaciones de sistemas y actualizaciones en los modelos de disponibilidad de aguas superficiales. Sin embargo, a lo largo del horizonte de planificación la disponibilidad total de aguas superficiales continúa experimentando una reducción del 3 por ciento.

La disponibilidad total de aguas subterráneas se sitúa aproximadamente 1.9 millones de acres pie (un 15 por ciento) por encima de lo previsto en el Plan Hídrico Estatal de 2017 en 2020, y 857,000 acres pie (un 9 por ciento) por encima de lo previsto en 2070, aumentos que se deben en gran medida a los cambios en las políticas de gestión de aguas subterráneas. Sin embargo, a lo largo del horizonte de planificación la disponibilidad total de aguas subterráneas continúa experimentando una reducción del 25 por ciento.

Por su parte, se espera una caída de aproximadamente el 18 por ciento de los suministros de agua existentes —es decir, el agua que ya se abastece durante una sequía a partir de fuentes como las aguas superficiales, subterráneas y la reutilización— entre 2020 y 2070.

En 2020, más de un tercio de los suministros de agua para riego y ganadería provienen del acuífero de Ogallala/Edwards-Trinity (High Plains), mientras que más de un quinto de todo el suministro de agua no agrícola del estado procede de la cuenca del río Trinity.

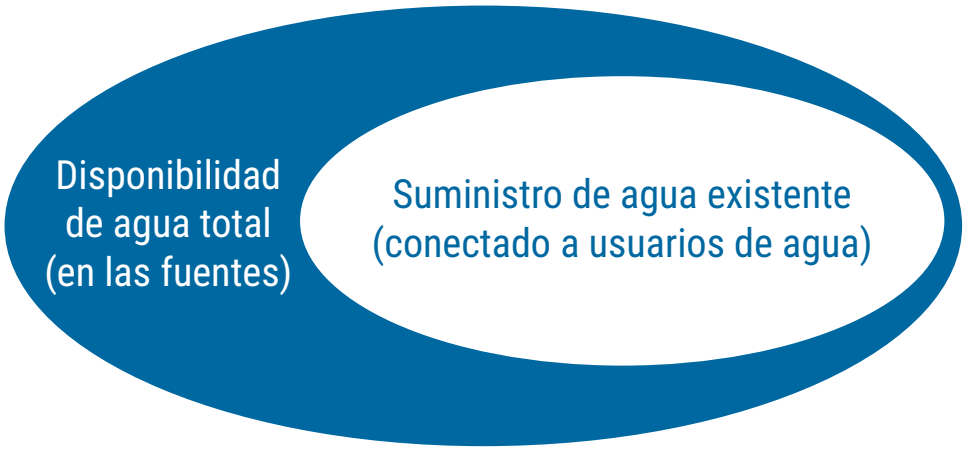
El plan hídrico estatal tiene la obligación de preparar a los texanos para las condiciones de sequía y de responder a ante ella en caso de producirse. Un componente crucial de este proceso es estimar de cuánta agua se dispondrá para satisfacer la demanda en condiciones de sequía, sin sobreasignar ninguna fuente de agua. Para ello, los grupos de planificación deben determinar cuánta agua hay disponible en total y qué porcentaje de ella ya está en uso.

5.1 Evaluar los recursos hídricos para la planificación

Durante el desarrollo de los planes regionales, cada grupo de planificación hídrica debe identificar todas las fuentes de agua en su área de planificación junto con los correspondientes volúmenes de disponibilidad anual asociados. Por *disponibilidad de agua* se entiende el volumen máximo de agua cruda que puede retirarse anualmente de cada fuente (tal como un embalse o un acuífero) si se repiten las condiciones de la sequía de referencia. La disponibilidad no tiene en cuenta el hecho de si el suministro está conectado o autorizado legalmente para su uso, sino que se analiza desde la perspectiva de la fuente de agua y responde a la siguiente pregunta: *¿Cuánta agua de esta fuente podría usarse para abastecer a los usuarios si se repitieran las condiciones de la sequía de referencia, ya sea como suministro de agua existente o como parte de una estrategia de gestión de agua futura?* Determinar la disponibilidad de agua es el primer paso para evaluar los volúmenes de suministro de agua potenciales (Figura 5-1).

A continuación, los grupos de planificación cuantifican el subconjunto de dicho volumen de la disponibilidad total de agua que ya está conectado a grupos de usuarios de agua; es decir, el suministro existente. Los suministros de agua existentes se determinan por el acceso legal al agua, así como la infraestructura existente (como tuberías y capacidad de las plantas de tratamiento) para tratar y entregar el agua hasta la "puerta" del grupo de usuarios del agua. El suministro existente se analiza desde la perspectiva de los usuarios de agua y responde a la siguiente pregunta: *¿Cuánto suministro podría garantizarse actualmente para*

Figura 5-1. Disponibilidad de agua en lo relativo al suministro existente



cada grupo de usuarios de agua si se repitieran las condiciones de la sequía de referencia?

Por poner un ejemplo: si el rendimiento firme de un embalse de agua de superficie es de 100,000 acres pie por año y, de esos 100,000 acres pie, el sistema de tuberías actual a esa fuente solo logra entregar 60,000 acres pie por año a los usuarios, el suministro existente es de 60,000 acres pie, y los 40,000 acres pie por año restantes de agua disponible pueden constituir la base de una futura estrategia de gestión del agua.

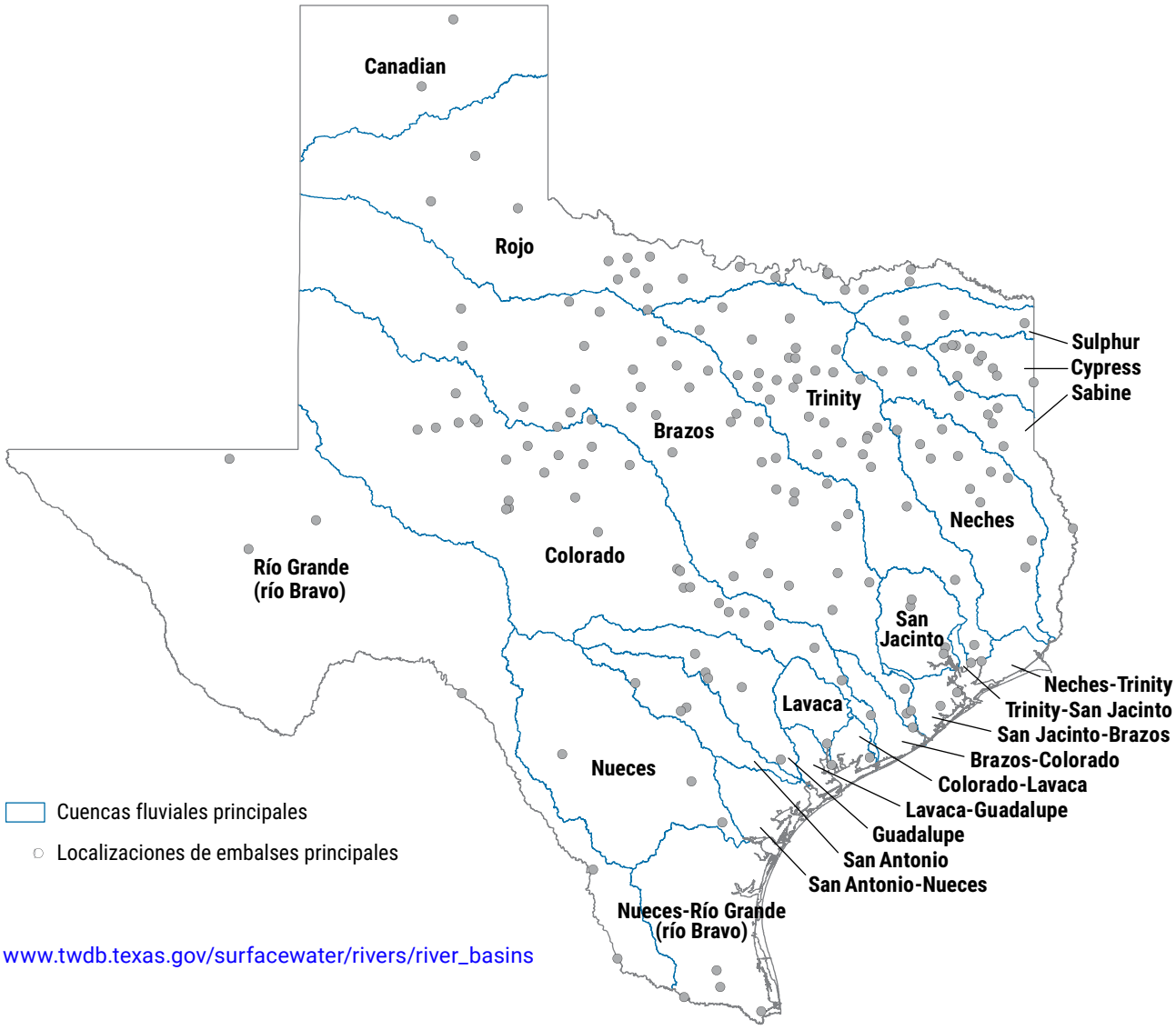
Otro ejemplo sería que hubiera en un condado un volumen modelado de agua subterránea disponible de 50,000 acres pie por año, pero que, debido a los permisos y a la capacidad de bombeo de las instalaciones actuales solo se logren bombear 20,000 acres pie por año para suministros existentes, lo que dejaría 30,000 acres pie por año en agua subterránea disponible que puede respaldar una estrategia de gestión del agua futura.

Debido a que los suministros existentes son un subconjunto de la disponibilidad de fuentes de agua, estos no pueden exceder la disponibilidad sin que se corra el riesgo de agotar el agua en condiciones iguales a las de la sequía de referencia. Si los suministros existentes exceden la disponibilidad se habla de sobreasignación. Para garantizar que los grupos de planificación no sobreasignen más suministro de agua a una fuente que la que esta puede proporcionar en una sequía, la TWDB lleva a cabo un análisis detallado a nivel estatal de todos los volúmenes de suministro de agua existentes asignados y notifica a los grupos de planificación sobre las sobreasignaciones, de tal forma que puedan corregir sus planes como corresponda.

5.2 Disponibilidad de aguas superficiales en las cuencas fluviales

Los suministros de aguas superficiales en Texas provienen de las 15 cuencas fluviales y 8 cuencas costeras principales de Texas, a través de sus 187 embalses y múltiples desvíos de ríos, denominados suministros de corrientes fluviales (Figura 5-2). La disponibilidad de aguas superficiales se determina utilizando los modelos de disponibilidad de aguas superficiales (WAM, por sus siglas en inglés) de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, que estiman los volúmenes mensuales y anuales que pueden desviarse cada año en condiciones como las de la sequía de referencia, suponiendo una repetición del récord hidrológico histórico. El modelo predeterminado para fines de planificación, conocido como WAM Run 3, supone de manera conservadora que todos los derechos sobre las aguas existentes se utilizan completamente sin devolver ningún flujo al río, a menos que un permiso requiera dichas devoluciones, y se ajusta para considerar los impactos de la sedimentación en el rendimiento de los embalses. Los modelos WAM del estado están basados en datos históricos, incluidos los caudales de entrada, disponibles en sus últimas actualizaciones. Los WAM reflejan los cambios hidrológicos a lo largo de los años, incluidos los caudales de entrada, pero no tratan de hacer predicciones sobre cambios futuros en estos caudales o en otros parámetros. Sin embargo, a los grupos de planificación se les recomienda

Figura 5-2. Ubicaciones de las principales cuencas fluviales y costeras y los principales embalses de suministro de aguas superficiales



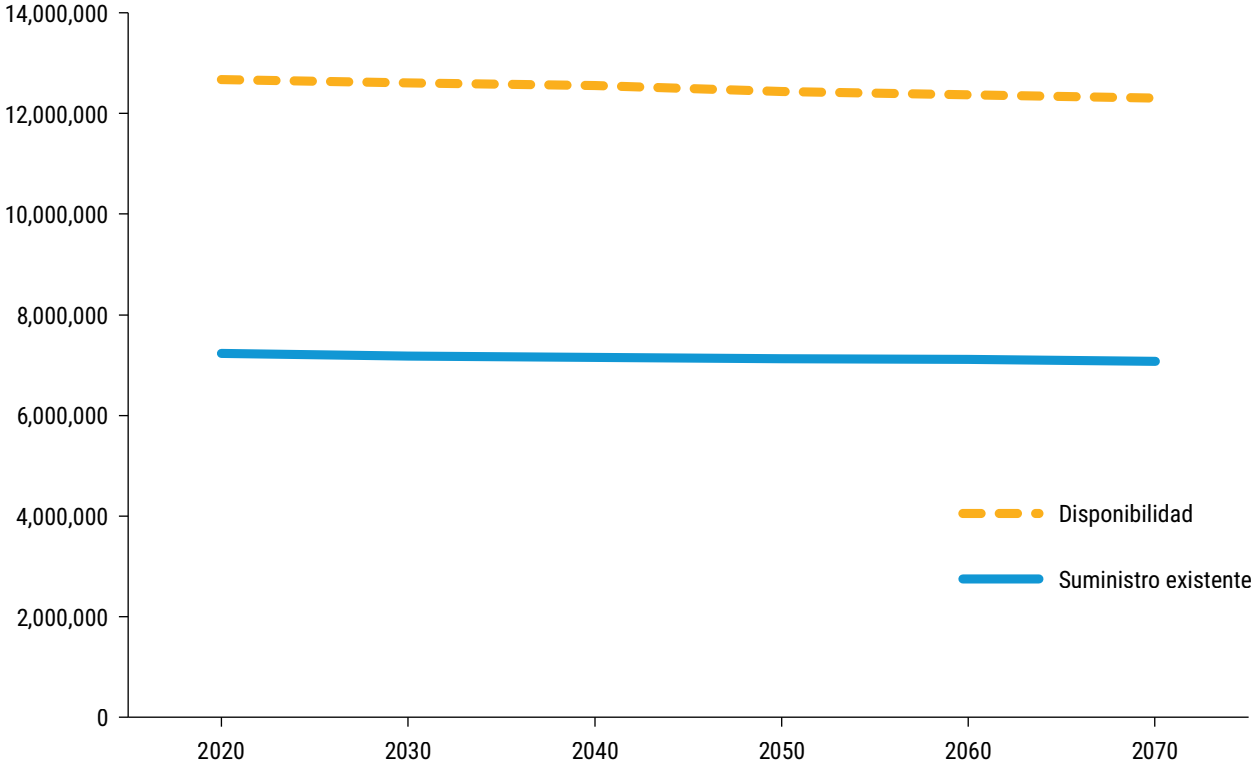
www.twdb.texas.gov/surfacewater/rivers/river_basins

modificar el modelo predeterminado para reflejar las condiciones apropiadas no incluidas en el WAM Run 3, cuando evalúan los suministros de agua *existentes* con fines de planificación.

Las modificaciones justificadas de los modelos de disponibilidad hídrica, cuya expectativa es que sean un reflejo más fiel de las condiciones experimentadas durante una sequía, incluyen corregir los errores conocidos de los modelos; reflejar un aumento de la sedimentación o de las operaciones de los sistemas fluviales actuales; actualizar los caudales de entrada de los embalses para reflejar condiciones de sequía recientes, incluidos los flujos de devolución; o utilizar un rendimiento seguro en lugar de un rendimiento firme. Un rendimiento seguro es un volumen de agua anual reducido que continúa estando disponible en un embalse durante un período más prolongado que la duración de la sequía de referencia, lo cual puede proporcionar un amortiguador contra la incertidumbre en términos del suministro de agua.

Todos los grupos regionales de planificación hídrica solicitaron y recibieron la aprobación para modificar su análisis de disponibilidad de aguas superficiales con el fin de evaluar los suministros de agua existentes. Algunas modificaciones utilizadas en el desarrollo de los modelos de disponibilidad de aguas superficiales se resumen en el Apéndice B y están disponibles en www.twdb.texas.gov/waterplanning/rwp/planningdocu/2021/hydroassumptions.asp (solo en inglés). Cabe destacar que el proyecto de ley 723 de la Cámara

Figura 5-3. Disponibilidad anual de aguas superficiales y suministro existente de aguas superficiales de Texas (acres pie)



de Representantes, aprobado por la 86.ª Legislatura de Texas (2019), ordenó a la Comisión de Calidad Ambiental de Texas que actualizara los modelos de disponibilidad de agua de los ríos Brazos, Neches, Red y Grande (Bravo) para el 1 de diciembre de 2022. Estos modelos actualizados estarán disponibles y se utilizarán para el próximo plan hídrico estatal.

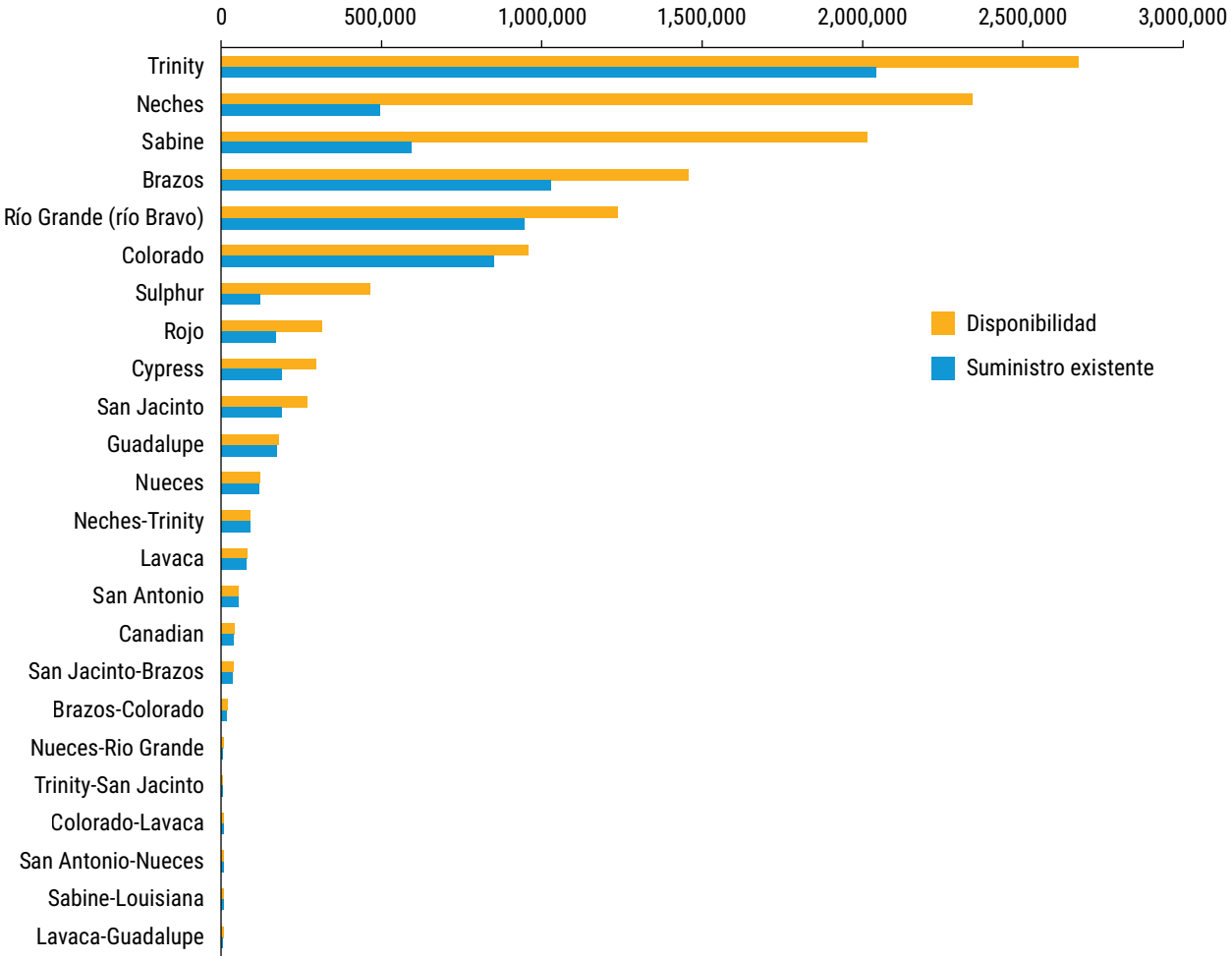
La disponibilidad de aguas superficiales para las *futuras* estrategias de gestión hídrica (Capítulo 7) se evaluó con el modelo WAM Run 3 a menos que un modelo alternativo produjera rendimientos más conservadores o que la estrategia de gestión de agua en sí se basara en un distanciamiento de los parámetros del modelo predeterminado. Por ejemplo, si un derecho de agua con mayor prioridad debe "subordinarse" a otro de menor prioridad para poder aumentar la fiabilidad del segundo, se utilizaría el modelo alternativo.

A nivel global, se espera que la disponibilidad de aguas superficiales en Texas, representada por la suma de todos los rendimientos firmes de los embalses, los rendimientos seguros aprobados y las disponibilidades de corrientes fluviales según lo determinan los grupos de planificación, decaiga en un 3 por ciento aproximado entre 2020 y 2070 (Figura 5-3). Esta caída se debe principalmente a la sedimentación, que reduce el almacenamiento de los embalses. Otros factores que no se tienen en cuenta en la actualidad en la metodología para evaluar la disponibilidad de aguas superficiales, pero que podrían influir en ella, incluyen las interacciones entre arroyos y acuíferos, los cambios a lo largo del tiempo en los caudales de entrada de los embalses y la pérdida por evaporación de los embalses. Más de la mitad de la disponibilidad anual de aguas superficiales a nivel de todo el estado, que asciende a 12.7 millones de acres pie en 2020, se producen en las cuencas de los ríos Trinity, Neches y Sabine (Figura 5-4, Tabla B-2).

5.3 Disponibilidad de aguas superficiales en el futuro

La disponibilidad de aguas superficiales puede incrementarse mediante la implementación de determinados tipos de estrategias de gestión del agua. Por ejemplo, si se capturan y almacenan los caudales, la construcción de un nuevo embalse puede aumentar el volumen fiable de agua disponible con permisos aprobados para su desvío anual. Sin embargo, también es posible que en el futuro la disponibilidad de aguas superficiales se limite para abordar las necesidades ambientales, como las normas de flujos ambientales impuestas

Figura 5-4. Disponibilidad anual de aguas superficiales y suministros existentes de aguas superficiales en 2020, por cuentas fluviales y costeras (acres pie)



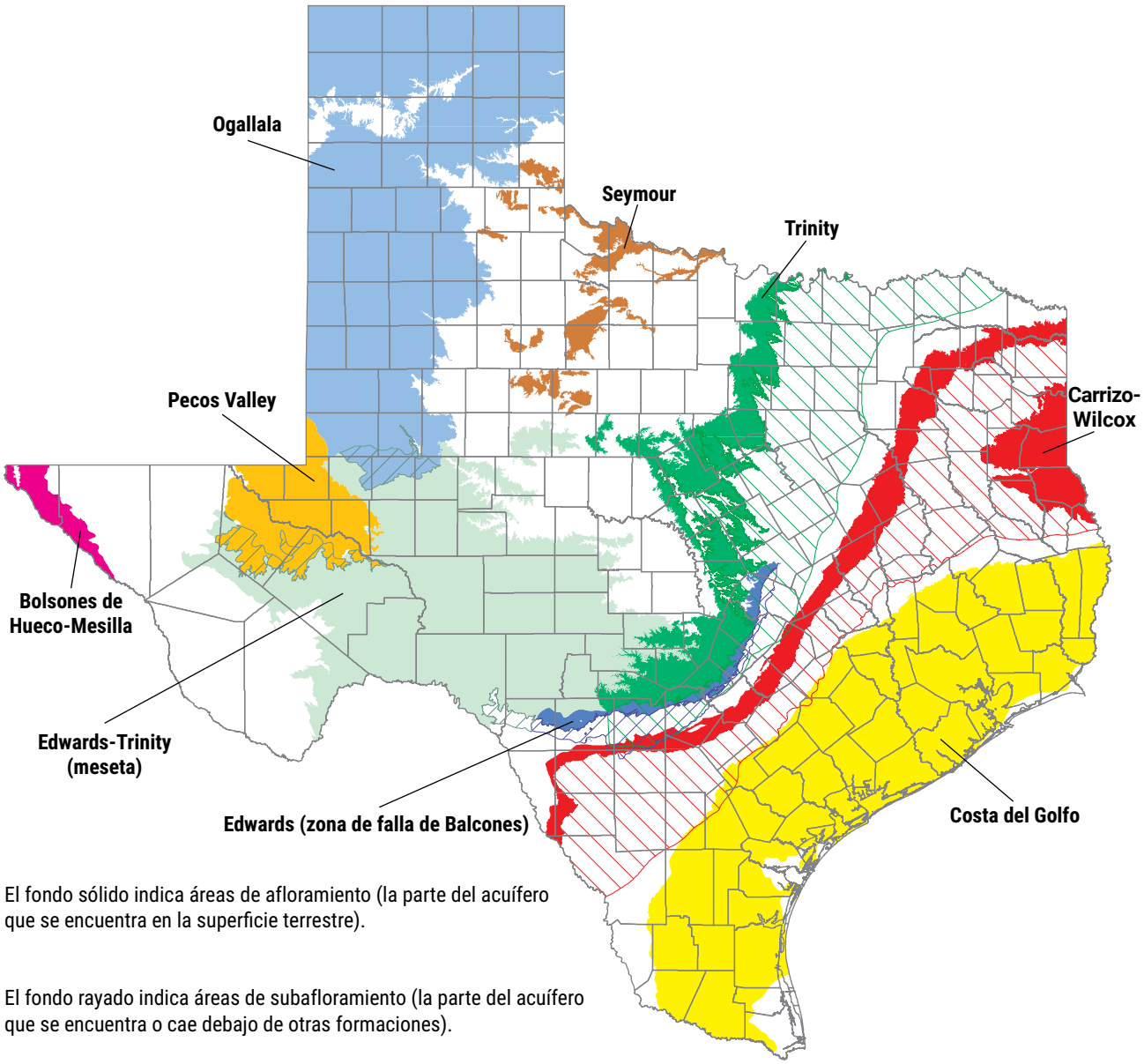
sobre los permisos y reflejadas en los modelos de disponibilidad hídrica.

En casos en los que la Comisión de Calidad Ambiental de Texas no adoptó ninguna norma de flujo ambiental, los grupos de planificación tuvieron la obligación de modelar desvíos con base en los *criterios de consenso para las necesidades de flujos ambientales* desarrollados por la TWDB, el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas y la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, mediante un proceso en el que participaron las partes interesadas. Como alternativa, los grupos de planificación pueden utilizar estudios más detallados específicos para una ubicación en particular, cuando estén disponibles. Muchas de las estrategias de gestión del agua recomendadas siguen estando sujetas a los requisitos de concesión de permisos administrados por la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, independientemente del enfoque tomado para calcular los rendimientos del proyecto o para considerar las necesidades de flujos ambientales durante el proceso de planificación.

5.4 Disponibilidad de aguas subterráneas en los acuíferos

El suministro de aguas subterráneas de Texas proviene de 9 acuíferos mayores y 22 menores, así como otras formaciones geológicas portadoras de agua a lo largo del estado. Los acuíferos mayores producen grandes cantidades de agua en áreas extensas (Figura 5-5), mientras que los menores producen pequeñas cantidades en áreas extensas o grandes cantidades en áreas pequeñas (Figura 5-6). Desde la adopción del Plan Hídrico Estatal de 2017, la TWDB designó el acuífero de Cross Timbers como un acuífero menor. La disponibilidad de aguas subterráneas se estima mediante una combinación de decisiones normativas tomadas por los distritos

Figura 5-5. Acuíferos mayores de Texas



El fondo sólido indica áreas de afloramiento (la parte del acuífero que se encuentra en la superficie terrestre).

El fondo rayado indica áreas de subafloramiento (la parte del acuífero que se encuentra o cae debajo de otras formaciones).

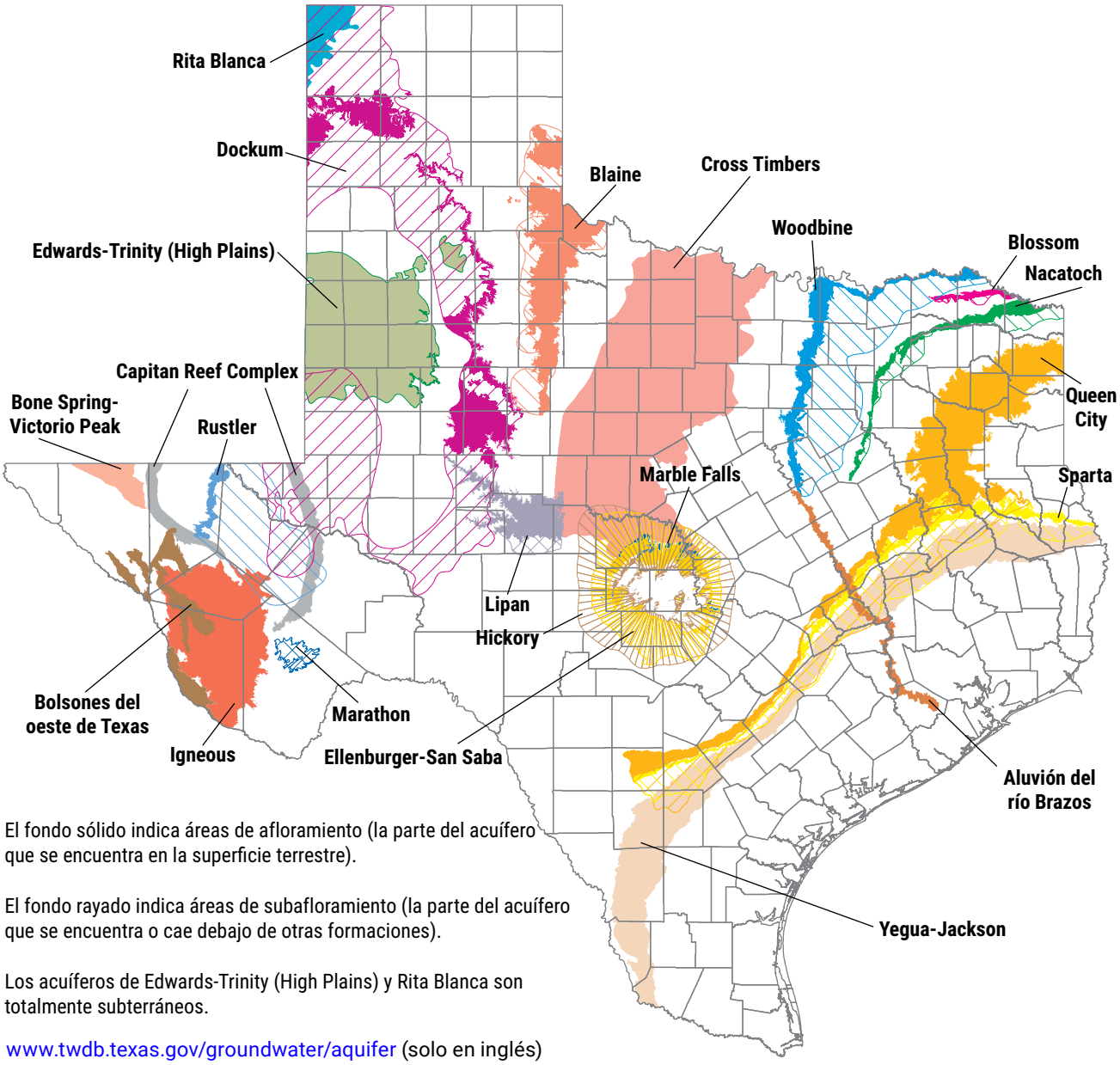
www.twdb.texas.gov/groundwater/aquifer (solo en inglés)

de conservación de aguas subterráneas a través de iniciativas de planificación conjuntas de aguas subterráneas, junto con la capacidad de un acuífero de verter las aguas en pozos.

Las aguas subterráneas se rigen por la norma sobre captura, que puede modificarse en los lugares donde existen los distritos de conservación de aguas subterráneas y los de control de hundimiento del terreno (Figura 5-7). Los distritos pueden otorgar permisos que regulen el bombeo de las aguas subterráneas y la distancia entre pozos en sus jurisdicciones. Los distritos de conservación de aguas subterráneas de las áreas de gestión de aguas subterráneas del estado colaboran para determinar las políticas de gestión de estas aguas (condiciones futuras deseadas para los acuíferos relevantes) en esas áreas. Estas políticas sientan las bases de la disponibilidad de aguas subterráneas que se utiliza en el proceso de planificación hídrica.

Por condiciones futuras deseadas se entienden aquellas condiciones cuantificadas y deseadas para los recursos de aguas subterráneas (como los niveles y la calidad del agua, los flujos de los manantiales o los volúmenes de almacenamiento) en uno o más momentos dados en el futuro. Los distritos de conservación de aguas subterráneas en un área de gestión de aguas subterráneas son

Figura 5-6. Acuíferos menores de Texas



El fondo sólido indica áreas de afloramiento (la parte del acuífero que se encuentra en la superficie terrestre).

El fondo rayado indica áreas de subafloramiento (la parte del acuífero que se encuentra o cae debajo de otras formaciones).

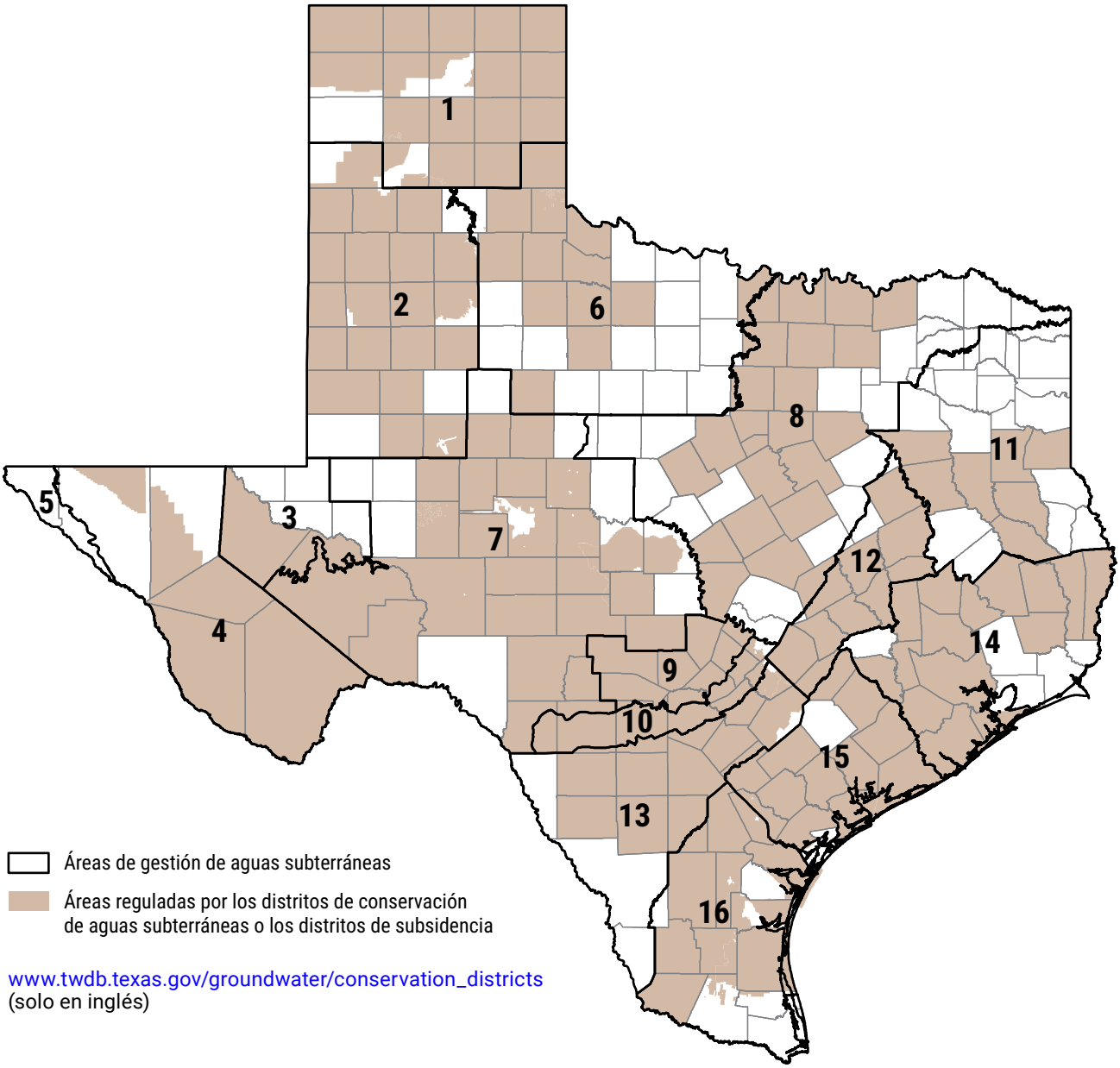
Los acuíferos de Edwards-Trinity (High Plains) y Rita Blanca son totalmente subterráneos.

www.twdb.texas.gov/groundwater/aquifer (solo en inglés)

los encargados de definir las condiciones futuras deseadas como parte del proceso de planificación conjunta. La TWDB utiliza las condiciones futuras deseadas para determinar un valor modelado de las aguas subterráneas disponibles para un acuífero o parte de él en el área de gestión de aguas subterráneas. Un valor de aguas subterráneas según modelo disponible es el volumen de producción de aguas subterráneas anual promedio que permitirá lograr una condición futura deseada. Estos valores son independientes de los permisos de bombeo existentes y pueden, dependiendo de las características del acuífero y de cómo se definan las condiciones futuras deseadas, incluir distintos tipos de calidades de agua, incluida el agua subterránea salobre. Dependiendo del acuífero y su ubicación, la cantidad de agua subterránea salobre en los valores de aguas subterráneas según modelo disponibles pueden exigir la realización de evaluaciones del suministro local y regional.

Los volúmenes de aguas subterráneas según modelo disponibles representan la mayor parte de la disponibilidad de aguas subterráneas contemplada en este plan. En respuesta a las inquietudes de que la mayoría de estos volúmenes se desarrollaron empleando modelos de disponibilidad de aguas subterráneas calibrados

Figura 5-7. Ubicaciones de los distritos de conservación de aguas subterráneas o distritos de control de hundimiento del terreno y 16 áreas de gestión de aguas subterráneas



para condiciones promedio a largo plazo, en lugar de para la sequía de referencia, la TWDB modificó sus reglas de planificación después del Plan Hídrico Estatal de 2017 para permitir el uso de un *factor de pico de aguas subterráneas según modelo disponible*.

Un factor de pico permite que los grupos regionales de planificación hídrica desarrollen planes, cuando corresponda, que reflejen la disponibilidad de aguas subterráneas de manera más realista en condiciones de sequía. El factor de pico de aguas subterráneas según modelo disponible permite el bombeo a corto plazo por encima del valor de aguas subterráneas según modelo disponible, siempre y cuando pueda demostrarse que podrán satisfacerse las condiciones futuras deseadas. Es decir, da cabida a las fluctuaciones esperadas en el bombeo entre los períodos secos y de mayores precipitaciones y a otros cambios en el bombeo, sin por ello sacrificar el cumplimiento de las condiciones futuras deseadas. Este enfoque refleja el potencial de aguas subterráneas adicionales que podrían estar disponibles para su bombeo durante breves períodos de tiempo en caso de sequía y solo se utiliza con fines de planificación hídrica regional, no para la concesión de permisos. El factor de pico no debe considerarse una restricción sobre los permisos ni una garantía de aprobación

o preaprobación de cualquier solicitud de permiso futura.

En función de muchas variables, algunos ejemplos de cuándo podría considerarse el factor de pico de aguas subterráneas según modelo disponible, a la vez que se cumplen las condiciones futuras deseadas, son los siguientes:

- Cuando se espere que el bombeo real en años de más precipitaciones quede por debajo de las aguas subterráneas según modelo disponibles, lo que permitiría el bombeo intermitente de volúmenes mayores que las aguas subterráneas según modelo disponibles durante una sequía.
- Cuando se espere que el bombeo de aguas subterráneas en las próximas décadas se mantenga regularmente bastante por debajo de las aguas subterráneas según modelo disponibles, lo que permitiría volúmenes de bombeo algo superior a la cantidad de aguas subterráneas según modelo disponible en décadas posteriores.

El uso de los factores de pico de aguas subterráneas según modelo disponibles requiere la revisión y aprobación por parte de los distritos de conservación de aguas subterráneas, de las áreas de gestión de aguas subterráneas y los grupos regionales de planificación hídrica relevantes, así como de la administración ejecutiva de la TWDB. El factor de pico es opcional para los grupos de planificación; en esta edición de la planificación, dos regiones lo utilizaron (las regiones G y H).

Para los acuíferos y partes de los acuíferos que no contaron con valores de aguas subterráneas según modelo disponibles, los grupos de planificación determinaron la disponibilidad consultando con la TWDB. No obstante, la sección 16.053(e)(2-a) del Código Hídrico de Texas contempla una excepción, que permite que un grupo regional de planificación hídrica defina toda la disponibilidad de aguas subterráneas de su región siempre que no haya distritos de conservación de aguas subterráneas en el área de planificación hídrica regional. Esta disposición se incorporó a través del proyecto de ley 1101 del Senado, aprobado por la 84.ª Sesión Legislativa, y este es el primer plan hídrico estatal en el que tiene vigencia. La excepción solo es aplicable al grupo de planificación regional del noreste de Texas, o región D. Los valores de disponibilidad de aguas subterráneas estimados por la región D fueron revisados por la TWDB para garantizar su compatibilidad física con las condiciones futuras deseadas en los distritos de conservación de aguas subterráneas de las áreas de gestión de aguas subterráneas coubicadas.

La Legislatura le ha encargado a la TWDB que identifique y designe zonas de producción de aguas subterráneas salobres en el estado para ciertos acuíferos antes del 1 de diciembre de 2032. El Sistema de Caracterización de Acuíferos de Recursos Salobres de la TWDB, o BRACS (por sus siglas en inglés), es un programa que ya ha finalizado 12 estudios y tiene cuatro más en curso. A fecha de la publicación de este Plan Hídrico Estatal de 2022, la TWDB ha designado un total de 31 zonas de producción de aguas subterráneas salobres en los siguientes acuíferos: Carrizo-Wilcox, costa del Golfo, Rustler, Blossom, Nacatoch y Trinity septentrional. Desde el último plan hídrico estatal, ha habido un aumento neto en la disponibilidad de aguas subterráneas salobres para 2020 de unos 138,000 acres pie por año y unos 182,000 acres pie por año para 2070. El programa BRACS continúa estudiando los acuíferos del estado, lo que permitirá la posible identificación de fuentes de aguas subterráneas salobres adicionales para fines de planificación.

A nivel de todo el estado, está previsto que la disponibilidad total de aguas subterráneas se reduzca en un 25 por ciento, aproximadamente, entre 2020 y 2070 (Figura 5-8). Esta merma se debe principalmente a las caídas en disponibilidad de aguas subterráneas en los acuíferos de Ogallala/Edwards-Trinity (High Plains), Ogallala/Rita Blanca, y Ogallala y a la modificación de las condiciones futuras deseadas desde el Plan Hídrico Estatal de 2017 (Apéndice B).

La disponibilidad de aguas subterráneas anual de todo el estado para 2020 se estima en 14,200 millones de acres pie. Poco más de la mitad proviene de los acuíferos de Ogallala/Edwards-Trinity (High Plains), Ogallala y la costa del Golfo (Figuras 5-9 y 5-10, Tabla B-4).

5.5 Disponibilidad de aguas subterráneas en el futuro

Para fines de planificación, la disponibilidad futura de aguas subterráneas no puede aumentarse implementando estrategias de gestión del agua aparte de los proyectos de recarga de acuíferos. Estos difieren de los proyectos de almacenamiento y recuperación de acuíferos, que generalmente proporcionan almacenamiento de aguas subterráneas de otra fuente y no son un mecanismo para aumentar la disponibilidad de aguas subterráneas de un acuífero. Los cambios

Figura 5-8. Disponibilidad de agua subterránea anual y suministros de agua subterránea existentes de Texas (acres pie)

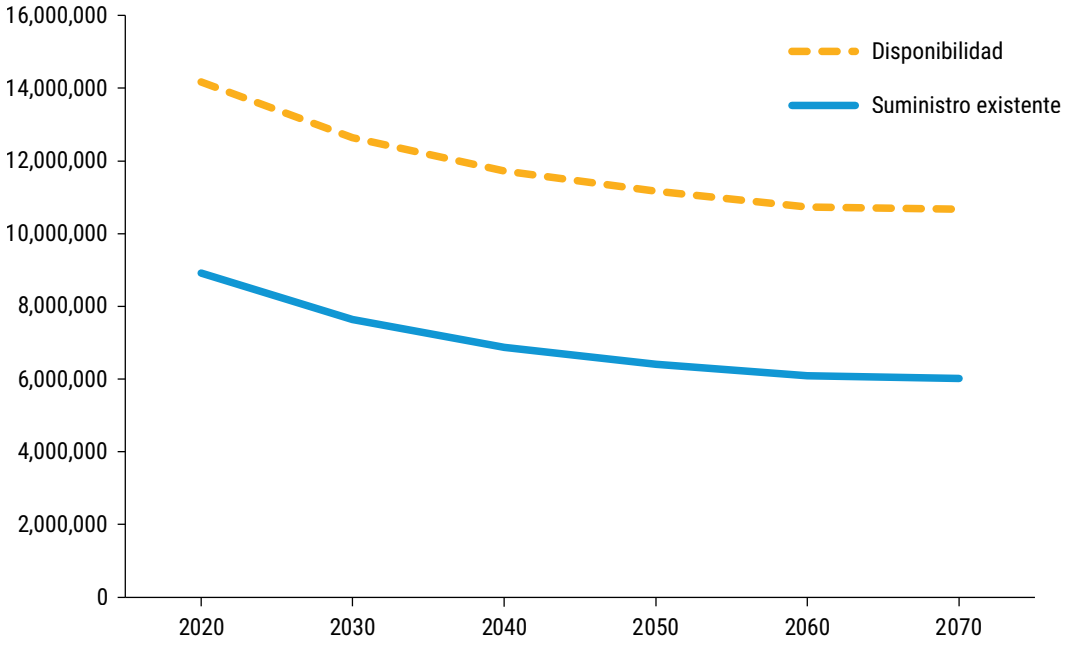
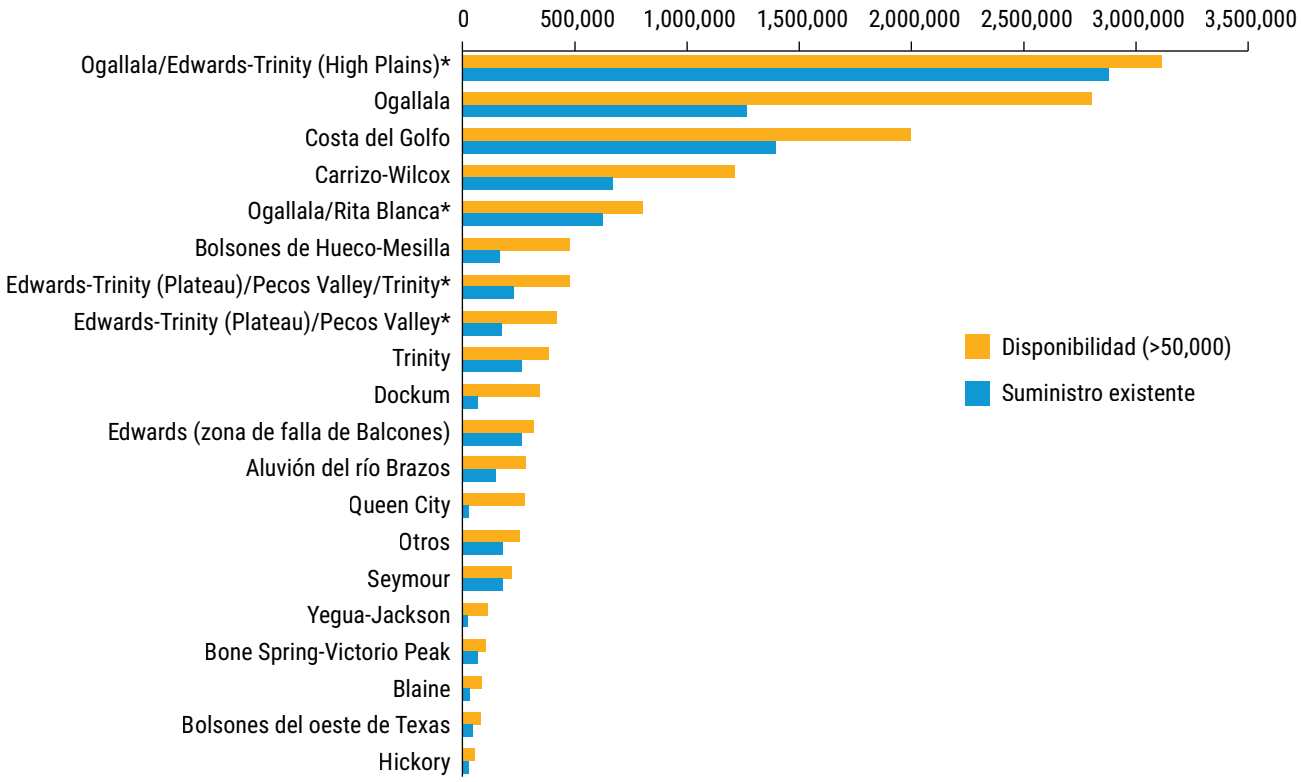
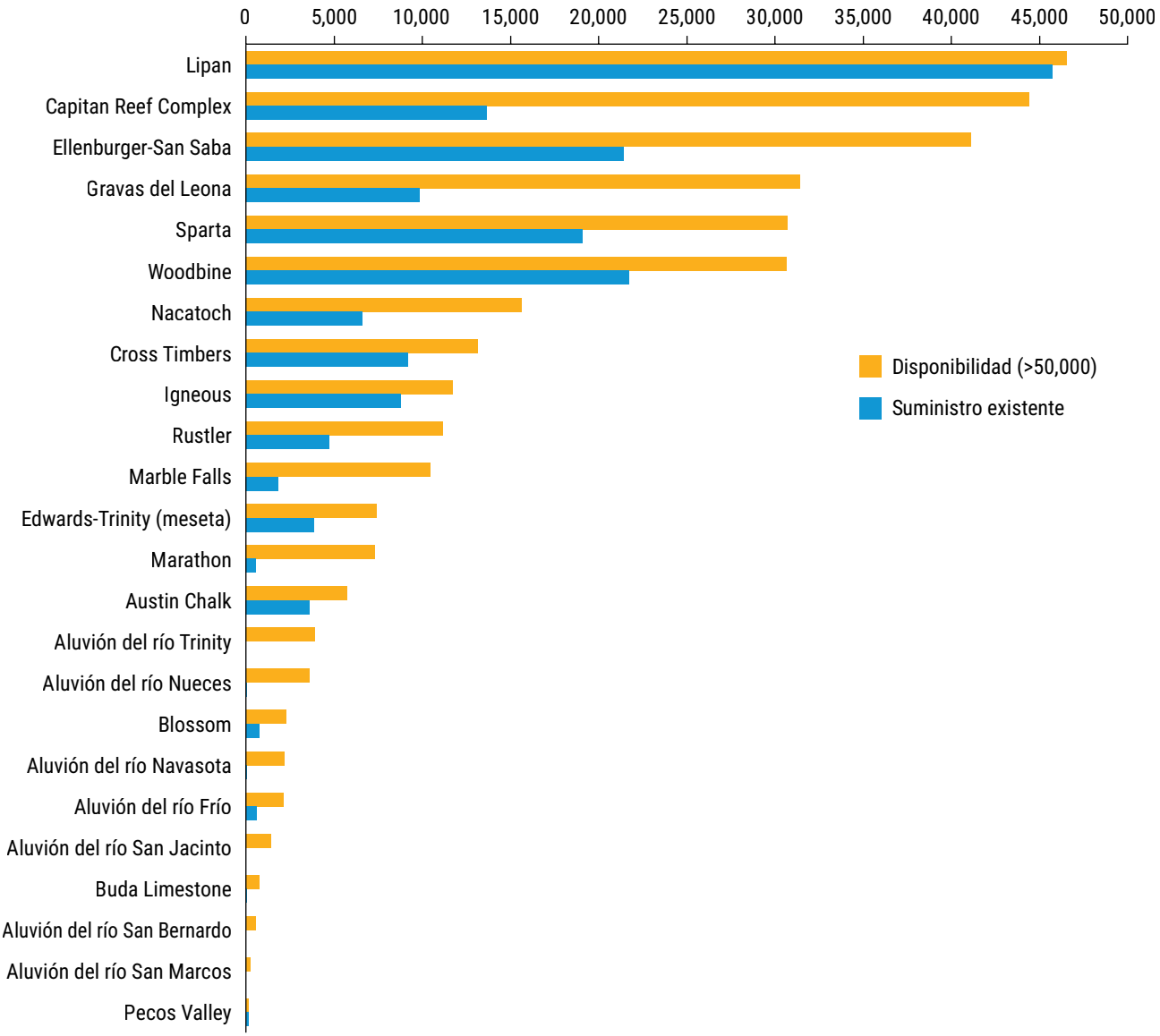


Figura 5-9. Disponibilidad de agua subterránea anual mayor a 50,000 acres pie y suministros de agua subterránea existentes en 2020, por acuífero (acres pie)



**Ogallala/Edwards-Trinity (High Plains); Ogallala/Rita Blanca; Edwards-Trinity (meseta)/Pecos Valley/Trinity; y Edwards-Trinity (meseta)/Pecos Valley son combinaciones de acuíferos que reflejan las decisiones normativas específicas sobre la gestión de aguas subterráneas con base en las propiedades de los acuíferos. En estos casos, los modelos de aguas subterráneas disponibles y los valores de suministro existentes se han desarrollado para respetar estas combinaciones de acuíferos.*

Figura 5-10. Disponibilidad de agua subterránea anual menor a 50,000 acres pie y suministros de agua subterránea existentes en 2020, por acuífero (acres pie)

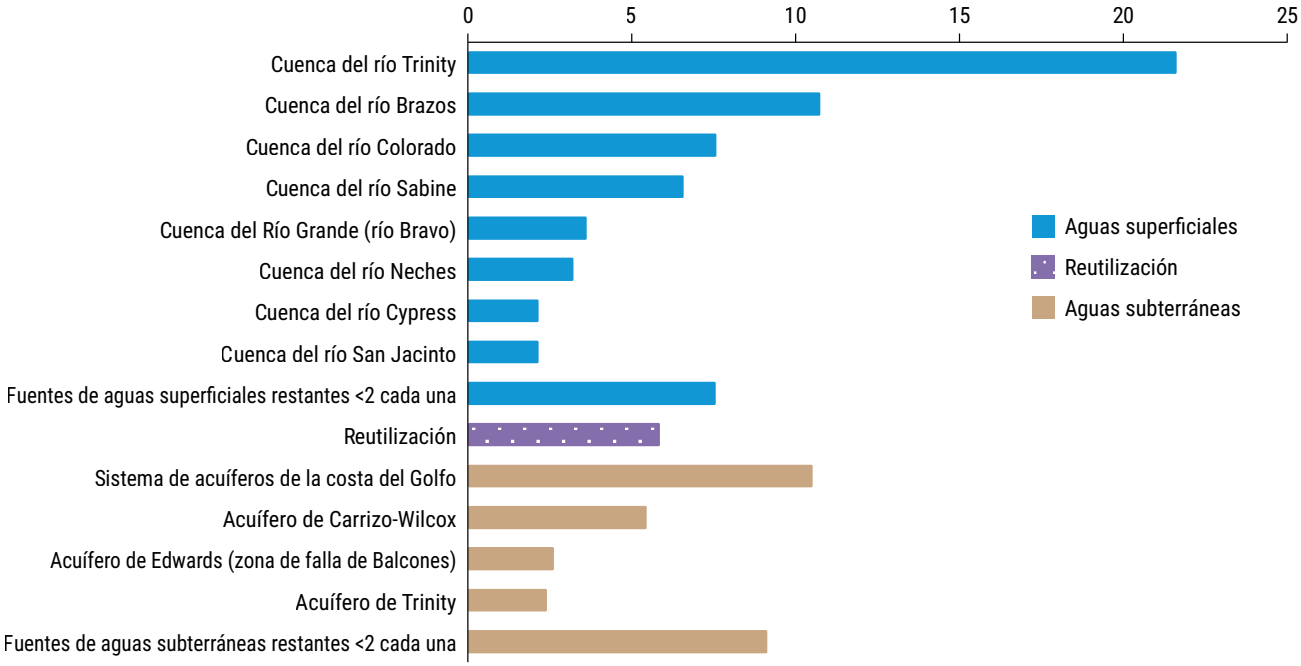


en la disponibilidad de aguas subterráneas de un plan hídrico estatal a otro se atribuyen en gran medida a los cambios en las políticas de gestión de estas aguas, según sus enmiendas a través del proceso de planificación conjunta para las aguas subterráneas del estado. Además, las actualizaciones y modificaciones de los modelos de disponibilidad de aguas subterráneas o los nuevos estudios locales aportan nuevos datos al proceso y pueden dar lugar a estimaciones de la disponibilidad diferentes a las de los planes anteriores. En el Apéndice B se incluyen más detalles sobre las diferencias en los ciclos del proceso de planificación conjunta de las aguas subterráneas.

5.6 Disponibilidad de otras fuentes

La mayor parte del suministro hídrico de Texas proviene de las cuencas fluviales y acuíferos, pero el agua del mar y las aguas residuales reutilizadas también conforman otras fuentes de agua ampliamente disponibles. La disponibilidad de agua de mar solo suele limitarse por la capacidad de acceder a ella legalmente en la costa. En contraste, la disponibilidad de las aguas residuales reutilizadas cambia con el tiempo y está limitada por la cantidad de aguas residuales generada por los usuarios de agua en cualquier momento dado, a

Figura 5-11. Porcentaje del suministro total, municipal existente a nivel estatal, para energía termoeléctrica, para la industria y para la minería en 2020, por fuente de agua



menos que un permiso o acuerdo sobre el uso del agua establezca lo contrario.

5.7 Suministros existentes

El porcentaje de aguas subterráneas y superficiales disponibles que puede producirse y abastecerse legalmente a los grupos de usuarios del agua conforme a la infraestructura existente (es decir, el suministro existente) en una repetición de las condiciones de la sequía de referencia viene determinado por muchos factores. Por ejemplo, un embalse puede tener un gran volumen de agua disponible, pero los suministros de agua existentes que pueden entregarse a los usuarios pueden estar limitados por la infraestructura de las tuberías, la capacidad de la planta de tratamiento o los permisos para desviar el agua. Con base en el volumen de agua disponible en cada fuente, los grupos de planificación evaluaron el porcentaje de suministros de los que se puede depender para alcanzar las demandas de agua en caso de sequía. Sus análisis consideraron tanto las limitaciones jurídicas como físicas de los suministros para cada grupo de usuarios de agua.

La dependencia y combinación de fuentes de agua para cada grupo de usuarios de agua varía mucho de un grupo a otro y según la ubicación. A nivel estatal, las aguas superficiales constituyen prácticamente dos tercios del suministro de agua existente total (8.9 millones de acres pie por año) para los usuarios municipales, de la industria, energía termoeléctrica y minería (Figura 5-11). No obstante, los usuarios de riego y ganadería dependen de las aguas subterráneas para el 80 por ciento de su suministro de agua existente total (7.9 millones de acres pie por año) (Figura 5-12). En total, la reutilización contribuye un 4 por ciento a los suministros existentes totales, principalmente en los sectores municipal, de riego e industrial.

En 2020, el suministro de agua existente de Texas de aproximadamente 16.8 millones de acres pie se divide a partes iguales, aproximadamente, entre aguas subterráneas y aguas superficiales, mientras que la reutilización representa el 4 por ciento. Para el 2070, las proyecciones apuntan a que el suministro de agua existente caiga en un 18 por ciento, a unos 13.8 millones de acres pie por año (Tabla 5-1, Figura 5-13), aunque los cambios en el suministro de cada grupo de usuarios de agua varían considerablemente por zona.

Figura 5-12. Porcentaje del suministro existente para riego y ganado en 2020, por fuente de agua

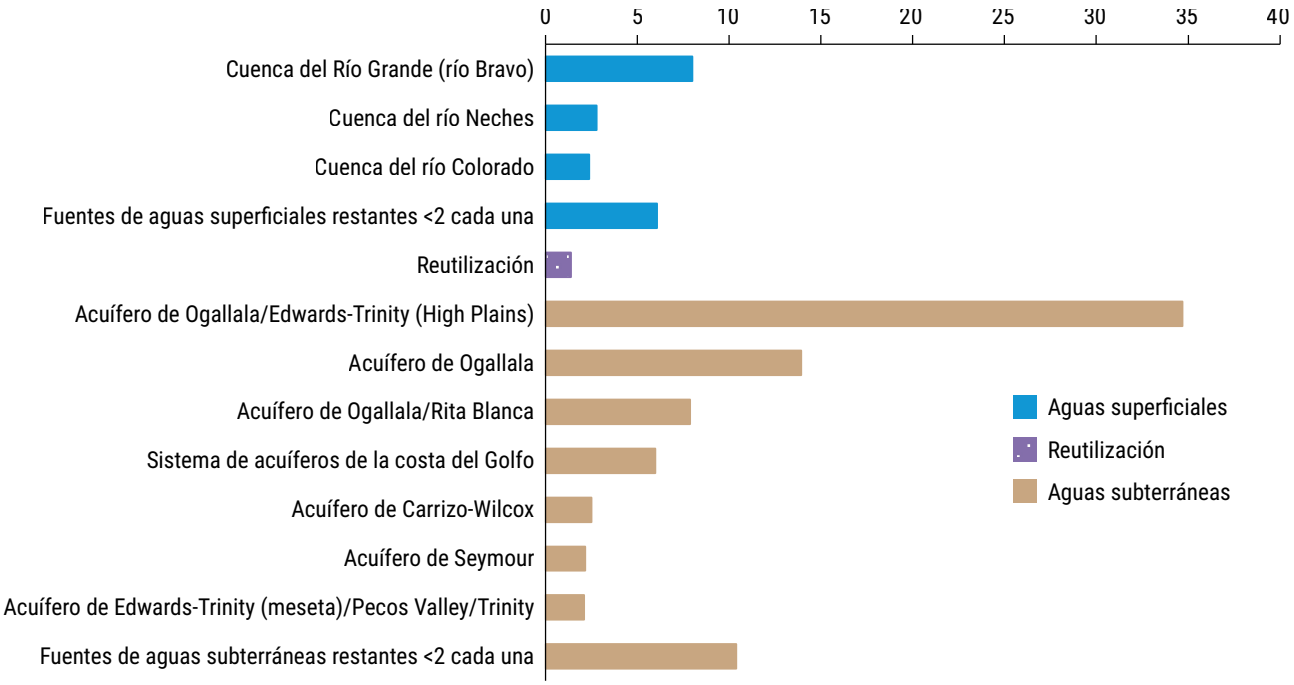


Tabla 5-1. Suministro de agua existente anual de Texas (acres pie)

Fuente	2020	2030	2040	2050	2060	2070	% de cambio
Aguas superficiales	7,232,000	7,184,000	7,153,000	7,126,000	7,107,000	7,080,000	-2
Aguas subterráneas	8,912,000	7,638,000	6,869,000	6,407,000	6,092,000	6,023,000	-32
Reutilización	620,000	640,000	661,000	676,000	704,000	714,000	15
Texas[a]	**16,764,000**	**15,462,000**	**14,683,000**	**14,209,000**	**13,903,000**	**13,817,000**	**-18**

[a] *No refleja algún porcentaje de los suministros existentes asociados con fuentes de agua estrictamente salinas, como el agua de mar sin tratar.*

Suministro de aguas superficiales

El suministro de aguas superficiales anual total se mantendrá más o menos estable, si se cumplen las proyecciones, con una disminución aproximado de un 2 por ciento entre 2020 y 2070 (Figura 5-3, Tabla B-3). El descenso se debe principalmente a la reducción de la capacidad de almacenamiento de muchos embalses causada por la sedimentación. Sin embargo, los factores que no se valoran en las proyecciones de los modelos, entre los que se incluyen los caudales de entrada y la pérdida por evaporación, introducen un elemento de incertidumbre mayor en el descenso advertido.

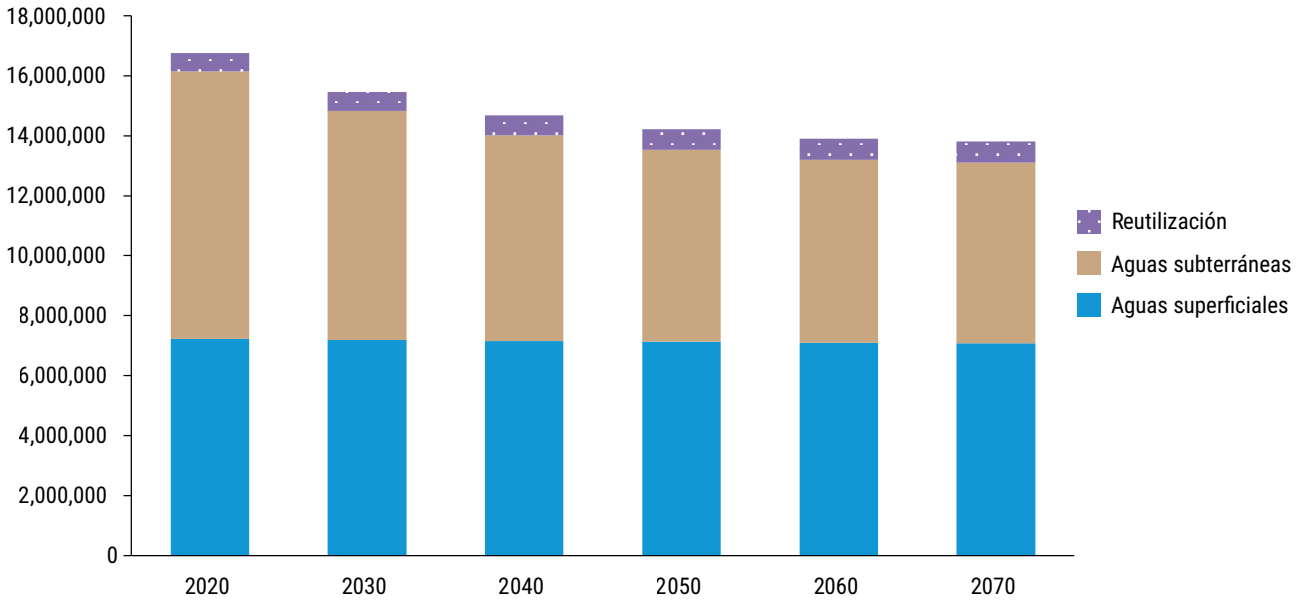
Suministros de aguas subterráneas

Se espera que el suministro de agua subterránea existente anual total se reduzca aproximadamente un 32 por ciento entre 2020 y 2070 (Tabla B-5). Esta merma se debe, sobre todo, a la disminución de la disponibilidad en el acuífero de Ogallala, dado su agotamiento gestionado, y del acuífero de la costa del Golfo, debido a límites reglamentarios y objetivos de gestión dirigidos a reducir el bombeo de aguas subterráneas a largo plazo a fin de limitar el hundimiento de la superficie terrestre (Figura 5-8). De estos suministros de aguas subterráneas, el suministro anual total de fuentes salobres se mantiene más o menos estable en las cinco décadas.

Suministro de reutilización

El suministro de reutilización anual total representa casi el 4 por ciento de los suministros totales en el año 2020; aproximadamente la mitad de dicho

*Figura 5-13. Suministro de agua existente anual proyectado de Texas (acres pie)**



**No refleja algún porcentaje de los suministros existentes asociados con fuentes de agua estrictamente salinas, como el agua de mar sin tratar.*

suministro se produce en la región C. Se estima que los suministros de reutilización se incrementen a nivel estatal en un 15 por ciento aproximado entre 2020 y 2070 (Tabla 5-1).

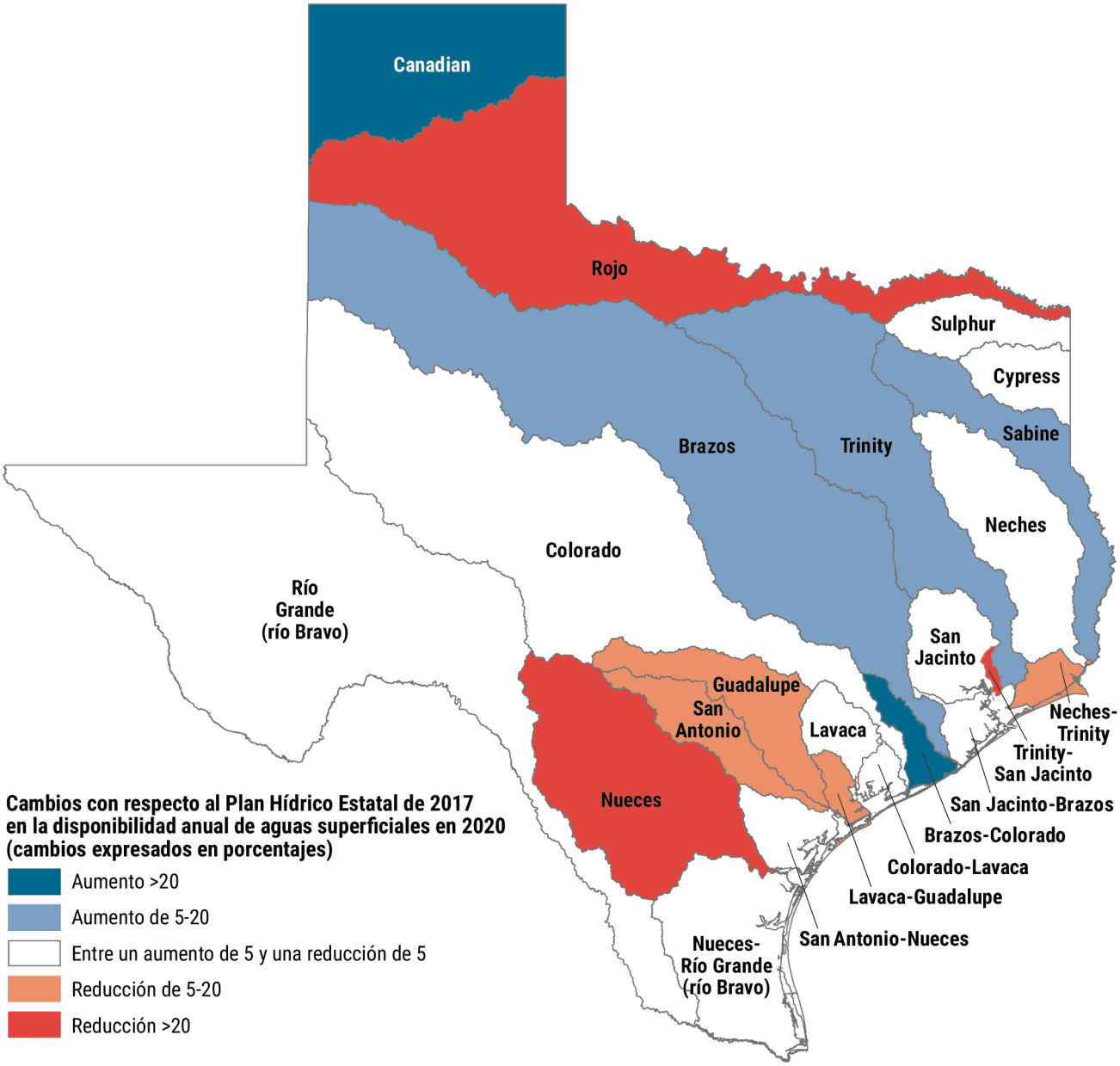
Disponibilidad de fuentes para futuro desarrollo

El porcentaje de agua disponible que puede desarrollarse para el suministro de agua varía según la fuente. En la cuenca del río Trinity, las tres cuartas partes del agua disponible ya están conectadas como suministros de agua superficial existentes; sin embargo, aproximadamente solo un tercio de la cuenca del río Sabine y un quinto de la del río Neches están conectados como suministro (Figura 5-4). En los acuíferos de Ogallala/Edwards-Trinity (High Plains), Edwards (zona de falla de Balcones), Seymour y otros acuíferos menores, más del 80 por ciento del agua disponible está conectado como suministro existente, mientras que esta cifra supone menos del 20 por ciento para los acuíferos de Dockum y Queen City (Figura 5-9). Cualquier volumen de agua disponible restante más allá de lo que ya está conectado como suministro existente puede, en teoría, ser la fuente de agua que respalde una estrategia de gestión del agua recomendada, si bien deben considerarse múltiples factores de viabilidad, incluida su proximidad a las necesidades hídricas identificadas y costos. En cualquier caso, hay factores que no atañen a la disponibilidad de las fuentes de agua que también pueden reducir el suministro existente para determinados usuarios de agua, tales como la caída de los niveles de aguas subterráneas relativos a la toma de la bomba de un pozo, la disminución de los niveles de superficie de un embalse relativos a la elevación de una toma, la degradación de la calidad de las aguas subterráneas y el vencimiento de los contratos del suministro de agua.

5.8 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017

Muchos factores han afectado las estimaciones de disponibilidad de agua y los suministros existentes desde la adopción del Plan Estatal del Agua de 2017, incluidos las decisiones normativas, las suposiciones de los modelos, los datos de caudales históricos acumulados, información adicional sobre restricciones físicas y legales en los suministros, y la implementación de proyectos de suministro de agua durante los años intermedios. Al comparar las décadas de planificación de 2020 y 2070 en el estado, los cambios son de lo más variado en función de la ubicación de la fuente de agua y de los usuarios.

Figura 5-14. Cambios desde el Plan Hídrico Estatal de 2017 en la disponibilidad anual de aguas superficiales en 2020



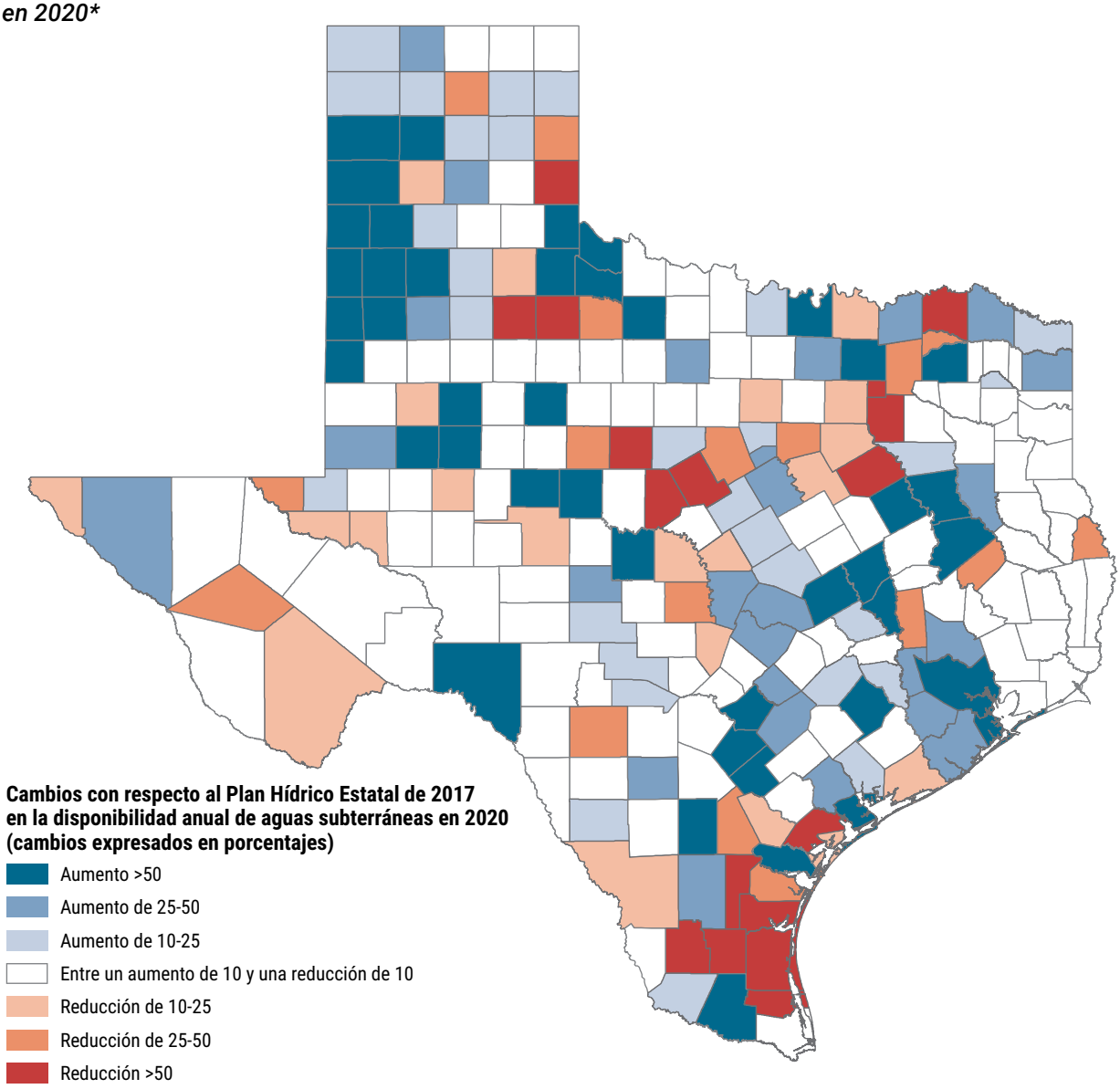
Aguas superficiales

A nivel de todo el estado, la disponibilidad de aguas superficiales ha aumentado, pero el suministro existente ha disminuido en comparación con el plan anterior, aunque esto varía considerablemente según la zona (Figura 5-14). El cambio relativo más marcado es un aumento de aproximadamente el 186 por ciento en los suministros de agua superficial existentes en 2020 en la cuenca del río Canadian, debido a la revisión de las suposiciones de los modelos.

Aguas subterráneas

Tanto la disponibilidad como el suministro de aguas subterráneas crecieron en comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017. Si bien la disponibilidad aumentó a nivel generalizado del estado, hubo una variación importante por región, que incluyó relativamente más caídas en los condados del oeste y el sur (Figura 5-15). El cambio relativo más significativo en la disponibilidad a nivel estatal se produjo para la década de planificación de 2020, con un 15 por ciento aproximado de aumento, lo que se explica principalmente por las decisiones normativas tomadas como parte del proceso de

*Figura 5-15. Cambios desde el Plan Hídrico Estatal de 2017 en la disponibilidad anual de aguas subterráneas en 2020**



**En el Plan Hídrico Estatal de 2022, factores de pico de aguas subterráneas según modelo disponible se utilizaron para determinar la disponibilidad de aguas subterráneas para determinados acuíferos en los siguientes condados: Austin, Brazoria, Brazos, Madison, Montgomery, Walker y Waller. Los incrementos en la disponibilidad en estos condados reflejan los cambios en la disponibilidad de aguas subterráneas informados con fines de planificación hídrica regional y no necesariamente el aumento de la disponibilidad del recurso desde el Plan Hídrico Estatal de 2017.*

planificación conjunta del área de gestión de aguas subterráneas, aunque los modelos de disponibilidad de aguas subterráneas actualizados pueden haber contribuido a las diferencias observadas. Además, la disponibilidad de aguas subterráneas informada para fines de planificación hídrica regional aumentó en varios condados de las regiones G y H, en los que se utilizaron factores de pico para el agua subterránea disponible modelada. A nivel estatal, el suministro existente aumentó en todas las décadas en comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017.

Reutilización

El suministro de reutilización existente es ligeramente superior en las décadas de 2020 a 2050 y, luego, decae levemente en los años 2060 y 2070, en comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017. El cambio relativo más importante fue un aumento del 10 por ciento aproximado en 2020, que se atribuyó a la implementación de proyectos de reutilización directos e indirectos principalmente en las regiones B, C y H.

5.9 La incertidumbre de nuestro suministro de agua futuro

Dado que la hidrología, es decir, el estudio del agua en el entorno natural, es altamente compleja, siempre habrá un grado importante de incertidumbre sobre la cronología y la cantidad de recursos hídricos disponibles en el futuro. Las precipitaciones, la temperatura, la evaporación, el viento y las condiciones de humedad en los suelos desempeñan un papel en la cantidad de agua que entra y discurre por los arroyos, embalses y acuíferos de Texas. Asimismo, la naturaleza interrelacionada de estas variables hace que sea difícil cuantificar y predecir cuándo, dónde o en qué medida los eventos hidrológicos afectarán el suministro de agua. En algunos casos, las precipitaciones en forma de nieve en el sur de Colorado y en forma de lluvia en el norte de México tienen un impacto en la disponibilidad de agua en Texas. Además, otras variables independientes del clima, como la introducción y propagación de especies invasivas, también puede afectar el uso de determinadas fuentes de agua.

Los planes hídricos de Texas se basan en las condiciones de la sequía de referencia utilizando datos hidrológicos históricos. Aunque la TWDB reconoce que la secuencia completa de eventos hidrológicos pasados no se repetirá de igual forma, las sequías acontecidas han sido de tal gravedad que es razonable utilizarlas con fines de planificación. Sin embargo, la incertidumbre sobre la probabilidad o intensidad de futuras sequías más graves limita la capacidad de predecir la disponibilidad de agua futura. Para evaluar las necesidades de los proyectos, algunos grupos de planificación han comenzado a abordar la incertidumbre de la sequía utilizando rendimientos conservadores (seguros) o un factor de gestión de suministros, una proporción predeterminada o de otro tipo por la que los suministros actuales y futuros excederán las demandas. Algunos proveedores de agua importantes del estado han incluido la planificación basada en un caso hipotético de sequías peores que las de referencia en sus planes a largo plazo individuales, pero las entidades de menor envergadura pueden no contar con los recursos o la capacidad técnica para preparar análisis similares para la gestión de sus sistemas. Estos tipos de evaluaciones son clave para identificar la probabilidad e intensidad de la posible escasez del suministro de agua futuro.

Cuantificar la disponibilidad de aguas superficiales con fines de planificación hídrica estatal depende en gran medida de encontrar un valor de rendimiento firme o rendimiento seguro que haya sido generado según el registro histórico que incluya la sequía de referencia, la cual sirve como condición de referencia para la planificación hídrica a largo plazo de Texas. Este enfoque ha proporcionado una base razonable para la planificación a largo plazo. La suposición implícita de que cualquier rendimiento firme sea 100 por ciento fiable es incorrecta, puesto que todo rendimiento tiene un componente de incertidumbre inherente. Un rendimiento firme individual para un suministro de agua específico que se estima mediante una serie hidrológica en el tiempo tiene una probabilidad singular de ocurrir. Por lo tanto, tiene un riesgo (probabilidad inversa) de *no* ocurrir, lo cual no suele reconocerse ni mitigarse en el proceso de planificación actual. De manera similar, cuantificar la disponibilidad de aguas subterráneas implica una incertidumbre inherente a la complejidad de los sistemas de acuíferos, la superposición de leyes estatales en constante cambio y la naturaleza dinámica de los casos legales que pueden afectar la política y gestión de las aguas subterráneas.

La planificación hídrica regional y estatal aborda las incertidumbres relacionadas con el suministro y la demanda de agua, incluidas las asociadas a la variabilidad del clima, de un modo básicamente adaptativo, en lugar de una manera especulativa. En el presente, no hay demasiado consenso entre los modelos climáticos (ni entre la comunidad científica) sobre la naturaleza de los cambios a largo plazo en los recursos hídricos en Texas, ni existen herramientas de pronóstico climático capaces de ofrecer una certeza cuantitativa sobre los recursos hídricos futuros en el estado, al menos con el nivel de resolución necesario para la planificación hídrica. Sin embargo, sí que existen iniciativas en marcha para mejorar las capacidades técnicas y abordar la incertidumbre. Para brindar los mejores fundamentos científicos disponibles, sobre los que se pueda actuar y con base en datos y tendencias observados, la TWDB continúa recopilando datos, ofreciendo servicios técnicos, mejorando sus modelos de disponibilidad de agua y respaldando estudios para su consideración en el desarrollo del próximo plan hídrico estatal. Más aún, la TWDB continuará ampliando su entendimiento de la relación interactiva entre los ríos y los acuíferos de Texas, a fin de mejorar la planificación y potenciar los fundamentos de la gestión futura del agua y las decisiones normativas.

6

Necesidades de suministro de agua

6.1 Identificación de las necesidades hídricas

6.2 Necesidades municipales

6.3 Necesidades no municipales

6.4 Necesidades de los principales proveedores de agua

6.5 Impactos de no satisfacer las necesidades hídricas identificadas

6.6 Necesidades hídricas insatisfechas mediante la implementación del plan

6.7 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017

6.8 La incertidumbre de las necesidades futuras de agua



DATOS BÁSICOS

Si no se desarrollan suministros de agua adicionales o se implementan estrategias de gestión, como la conservación, los usuarios de agua se enfrentan a una posible escasez de 3.1 millones de acres pie en el año 2020 y de 6.9 millones de acres pie en el año 2070, suponiéndose una repetición de condiciones iguales a las de la sequía de referencia.

Sin el desarrollo de suministros adicionales a través de las estrategias y los proyectos recomendados, aproximadamente un cuarto de la población de Texas tendría menos de la mitad de los suministros de agua que necesitaría en el año 2070.

En total, el crecimiento demográfico podría llevar a que los usuarios de agua municipales del estado enfrenten una escasez de agua casi 15 veces mayor en 2070 (unos 3.1 millones de acres pie) que en 2020 (unos 215,000 acres pies), a menos que se pongan en práctica las estrategias y proyectos recomendados.

Sin suministros adicionales de agua, las pérdidas económicas anuales resultantes de la escasez de agua en condiciones iguales a las de la sequía de referencia se estiman en un rango aproximado de entre 110,000 millones de dólares en 2020 a 153,000 millones de dólares en 2070.

Incluso si el plan se implementa en su totalidad, hay necesidades de agua para riego importantes que seguirían sin satisfacerse, lo que se debe principalmente al agotamiento gestionado de los acuíferos y la ausencia de alternativas económicamente factibles.

Cuando los suministros de agua existentes, es decir, el agua que ya se espera que esté disponible tanto legal como físicamente en condiciones iguales a las de la sequía de referencia, se sitúan por debajo de la demanda proyectada de agua necesaria para las actividades económicas y domésticas normales, se produce una posible escasez de agua, que se identifica como una necesidad de suministro de agua. El debate sobre las necesidades hídricas identificadas en este capítulo se centra en las necesidades totales agregadas, asumiendo para fines de claridad que no se ha implementado ninguna estrategia de gestión del agua.

La escasez de agua supone un riesgo elevadísimo para la economía, la salud pública y la seguridad de Texas. Desde el punto de vista económico, la percepción de escasez de agua en una región puede influir en los responsables de la toma de decisiones para no abrir un nuevo negocio o expandir otro existente en Texas; pero a un nivel más primario, la salud pública y la seguridad dependen de suministros de agua adecuados, tanto de agua potable, como para el alcantarillado y la higiene. La escasez de agua resultante de una planificación e implementación deficientes también puede sobrecargar los recursos hídricos que ya se han desarrollado como suministros.

Para determinar si un suministro de agua existente es capaz de satisfacer la demanda de una población en rápido crecimiento, una economía en auge y recursos naturales fundamentales de Texas, los grupos regionales de planificación hídrica compararon la demanda proyectada de agua con los suministros de agua existentes. Se realizaron más de 17,000 comparaciones en el horizonte de planificación de 50 años que revelaron, con base en los suministros de agua existentes, tanto excedentes de suministro como posibles escaseces en caso de que se repitan las condiciones de la sequía de referencia.

Una vez que los grupos de planificación han identificado una posible escasez, evalúan y recomiendan estrategias de gestión del agua para satisfacer esas necesidades de suministro de agua. Las estrategias para satisfacer o reducir las posibles escaseces incluyen la conservación, los pozos de aguas subterráneas, nuevos embalses y plantas desalinizadoras, cada uno de los cuales se discute en el Capítulo 7.

Los grupos de planificación informaron los impactos económicos y socioeconómicos de no implementar las estrategias de gestión del agua y resumieron el subconjunto específico de necesidades hídricas totales que, lamentablemente, el plan no logró cubrir en condiciones iguales a las de la sequía de referencia. Estas necesidades *insatisfechas* constituyen una pequeña parte de todas las necesidades identificadas y no se espera que tengan un impacto negativo en la salud pública o la seguridad.

Dado que el plan hídrico estatal está concebido para garantizar los suministros de agua en condiciones de sequía en las que las demandas de agua suelen estar en un momento pico y los suministros tocando fondo, por lo general, su implementación también respaldará la mayoría de las mismas demandas de agua en condiciones hidrológicas promedio o con mayores precipitaciones. No obstante, partes importantes de las necesidades hídricas identificadas en este plan hídrico estatal, en particular ciertas necesidades de riego, no se pueden atribuir por completo al inicio de condiciones de sequía. En cambio, están ligadas en gran medida a 1) la reducción de los suministros de aguas subterráneas combinada con una falta de estrategias económicamente factibles para reemplazar ese suministro de riego o 2) los aumentos en la demanda futura en áreas urbanas con gran crecimiento. Incluso en condiciones hidrológicas promedio, la agricultura de regadío requiere suministros de agua significativos y, aunque se han recomendado estrategias para abordar las necesidades en la medida en que son económicamente factibles, es probable que partes importantes de estas demandas de riego queden insatisfechas aun en períodos hidrológicos promedio, como consecuencia, en gran parte, del agotamiento de los acuíferos gestionado y sin gestionar.

Al considerar la posible escasez de agua, también se debe tener en cuenta que la importancia de una necesidad hídrica identificada puede juzgarse mejor no en términos de su magnitud o volumen nominal, sino al compararla con la demanda total de esa entidad. Por ejemplo, una necesidad de agua (posible escasez) de 10,000 acres pie que solo representa el 5 por ciento de la demanda total de una entidad es mucho menos alarmante para esa entidad que una escasez nominal muy inferior, de 10 acres pie, que suponga el 50 por ciento de la demanda total para otra entidad.

6.1 Identificación de las necesidades hídricas

Para fines de esta perspectiva de planificación estatal, la TWDB agrega los datos provenientes de los grupos de planificación e identifica las necesidades hídricas para cada categoría de uso del agua y grupo de usuarios y para cada década de los próximos 50 años. En algunas instancias, estos suministros de agua existentes agregados en un área geográfica combinada pueden parecer suficientes para satisfacer todas las necesidades hídricas de esa área, pero en realidad se distribuyen entre usuarios de forma que no se satisfacen todas las necesidades. Por tanto, en muchas áreas geográficas que en conjunto pueden parecer contar con suministros suficientes, las entidades individuales pueden experimentar escasez, mientras que otras pueden tener excedentes. En estas situaciones, cabría la posibilidad de satisfacer las necesidades hídricas mediante la implementación de estrategias de gestión del agua, como la transferencia o reubicación de los suministros del excedente de un proveedor a otro. El abastecimiento y el tratamiento de suministros adicionales a partir de estas estrategias puede requerir o no infraestructura hídrica nueva o ampliada.

En el año 2020, Texas se enfrentaría a una posible escasez a corto plazo ligeramente superior a 3.1 millones de acres pie en caso de que se produjeran condiciones iguales a la sequía de referencia. Para 2070, esta cifra se convierte en más del doble, con casi 6.9 millones de acres pie de posible escasez (Tabla 6-1). Estas necesidades varían considerablemente por categoría de uso del agua (Figura 6-1). Aunque las 16 regiones se enfrentan a necesidades hídricas en todas las décadas de planificación, la magnitud de las necesidades varía significativamente entre las áreas de planificación hídrica regional (Tabla 6-2). La región C encabeza la lista para el mayor aumento general combinado

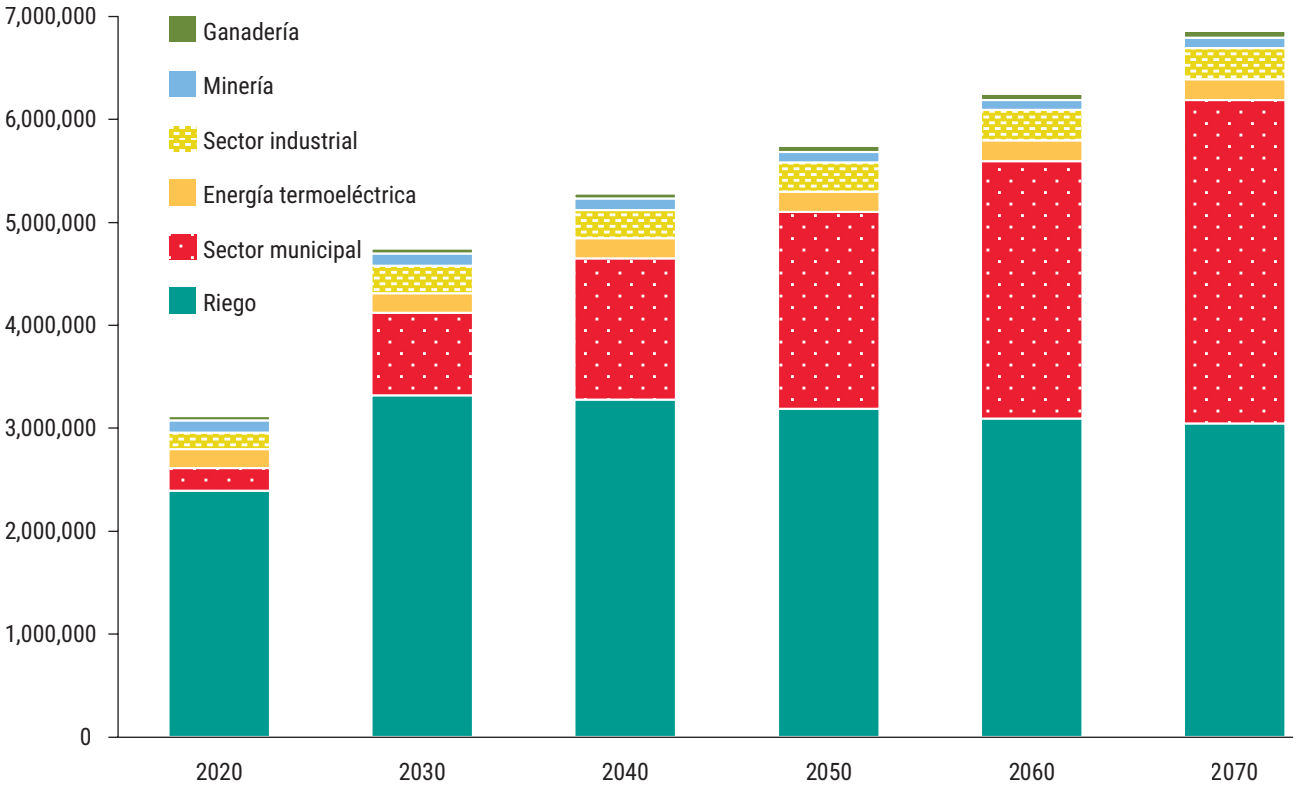
Tabla 6-1. Necesidades anuales de agua proyectadas, por categoría de uso del agua (acres pie)

Categoría	2020	2030	2040	2050	2060	2070[b]	% de cambio
Riego	2,396,000	3,319,000	3,280,000	3,188,000	3,094,000	3,046,000	27
Sector municipal	215,000	802,000	1,371,000	1,912,000	2,502,000	3,144,000	1,362
Energía termoeléctrica	187,000	192,000	196,000	199,000	201,000	203,000	9
Sector industrial	159,000	264,000	275,000	286,000	295,000	301,000	89
Minería	119,000	123,000	111,000	102,000	96,000	101,000	-15
Ganadería	40,000	44,000	48,000	54,000	60,000	63,000	58
Texas[a]	**3,116,000**	**4,744,000**	**5,281,000**	**5,741,000**	**6,248,000**	**6,858,000**	**120**

[a] Los totales a nivel estatal pueden variar de una tabla a otra debido al redondeo.

[b] En 2070, el 77 por ciento de las necesidades de agua para riego en todo el estado siguen insatisfechas por el plan. Las necesidades insatisfechas que no son de riego representan el 6 por ciento del total a nivel del estado.

*Figura 6-1. Necesidades anuales de agua proyectadas, por categoría de uso del agua (acres pie)**



**Las categorías de uso del agua se presentan en el orden enumerado en la leyenda.*

en necesidades hídricas del año 2020 al año 2070, con un incremento a más de 1.2 millones de acres pie para 2070; mientras que la región P no anticipa ningún aumento de sus necesidades hídricas durante el mismo período. Esto se explica principalmente debido a las diferencias en el crecimiento demográfico.

6.2 Necesidades municipales

Los usuarios de agua municipales representan el mayor incremento general como porcentaje relativo de todas las necesidades hídricas estatales en el horizonte de planificación, al pasar de constituir un 7 por ciento de todas las necesidades hídricas

Tabla 6-2. Necesidades anuales de agua proyectadas, por región (acres pie)

Región	2020	2030	2040	2050	2060	2070
A	148,000	394,000	411,000	394,000	369,000	378,000
B	25,000	26,000	30,000	32,000	36,000	41,000
C	66,000	307,000	530,000	769,000	1,016,000	1,278,000
D	81,000	87,000	91,000	98,000	106,000	117,000
E	61,000	66,000	76,000	89,000	104,000	119,000
F	63,000	72,000	75,000	81,000	91,000	103,000
G	211,000	255,000	291,000	345,000	404,000	478,000
H	145,000	405,000	578,000	667,000	769,000	883,000
I	139,000	182,000	183,000	190,000	199,000	206,000
J	6,000	6,000	7,000	8,000	8,000	9,000
K	283,000	281,000	289,000	291,000	297,000	319,000
L	204,000	232,000	268,000	305,000	350,000	401,000
M	937,000	924,000	926,000	937,000	953,000	970,000
N	15,000	31,000	36,000	40,000	45,000	49,000
O	726,000	1,467,000	1,483,000	1,485,000	1,493,000	1,500,000
P	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Texas[a]	**3,118,000**	**4,743,000**	**5,282,000**	**5,739,000**	**6,248,000**	**6,859,000**

[a] *Los totales a nivel estatal pueden variar de una tabla a otra debido al redondeo.*

estatales en 2020 a un 46 por ciento en 2070 (Tabla 6-1). A excepción de la región P, en los próximos 50 años, todas las regiones se enfrentan cuando menos a cierta posible escasez de agua a nivel municipal si no se implementan estrategias. Las proyecciones para las necesidades de agua municipales la sitúan como categoría de uso más elevado para el año 2070, después de mantenerse en segundo puesto tras las necesidades de riego hasta el año 2060.

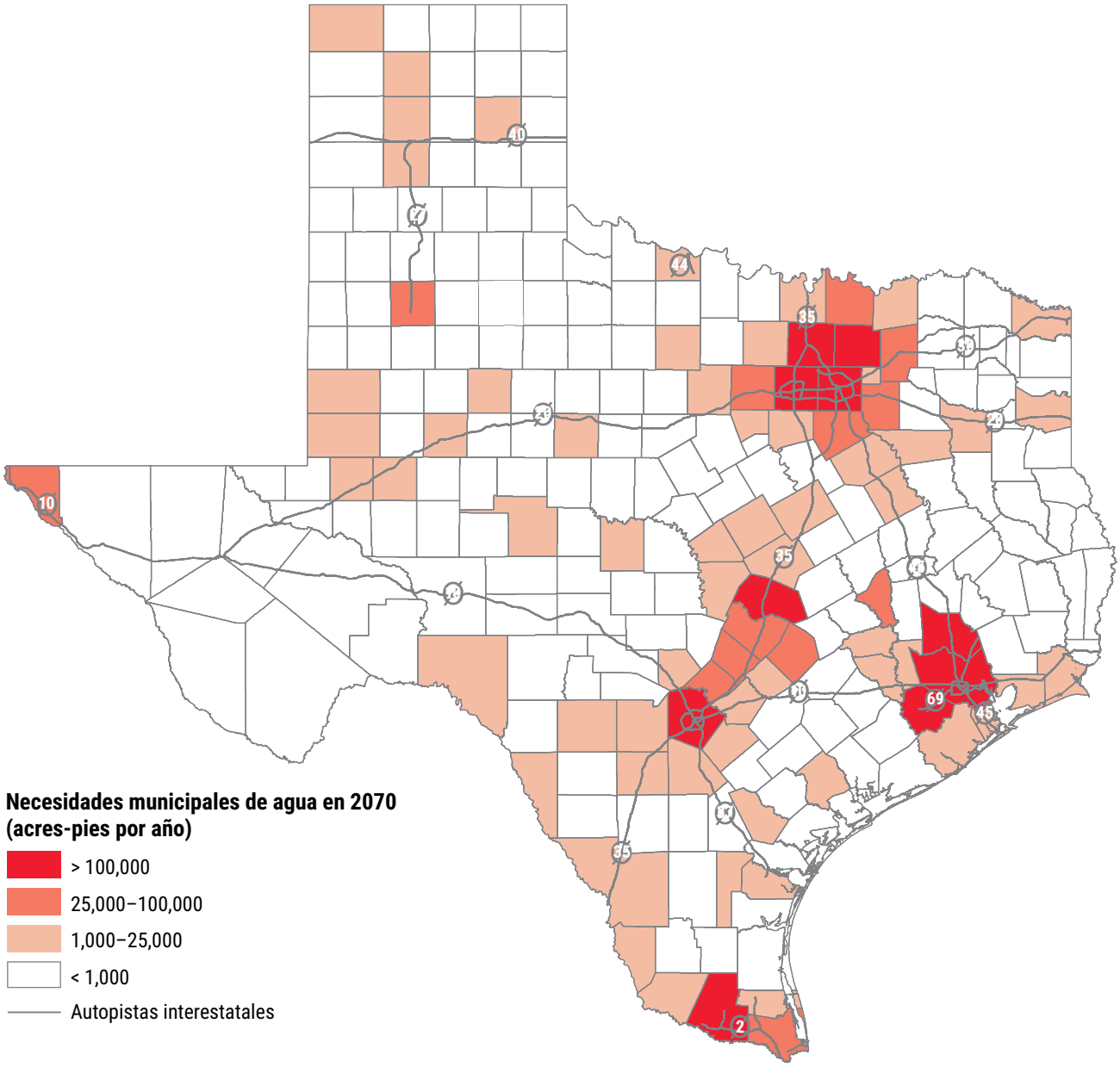
Para cada década del período de planificación, la región C tiene las mayores necesidades municipales anuales, que aumentan de unos 43,000 acres pie en 2020 a más de 1.2 millones de acres pie en 2070 (Apéndice C). En 2070, las necesidades municipales podrían variar ampliamente en el estado, y 10 condados podrían enfrentar necesidades municipales de agua de más de 100,000 acres pie (Figura 6-2).

La creciente población de Texas se enfrenta a niveles muy variables de posible escasez de agua municipal en los próximos 50 años, que difieren considerablemente entre los distintos usuarios de agua individuales. Las escaseces que constituyen un porcentaje mayor de la demanda total de una entidad son señal de una posible escasez más grave (Figura 6-3) que probablemente conllevaría un impacto económico negativo. La capacidad de absorber escaseces moderadas a través de medidas temporales como la gestión de sequías dependerá, en gran medida, de la cantidad de endurecimiento de la demanda que ya haya ocurrido en el área de servicio de una entidad. En otras palabras, las áreas que ya hayan implementado medidas de conservación significativas tendrán menos margen de maniobra, dado su uso del agua más eficiente y controlado, para reducir el uso del agua durante una sequía sin causar daños económicos.

Si no se implementan las estrategias de gestión del agua municipal recomendadas al inicio de otra sequía de referencia:

- aproximadamente el 78 por ciento (40.4 millones) de los texanos en 2070 se enfrentarían a un 10 por ciento, como mínimo, de escasez de agua en sus ciudades y residencias;
- aproximadamente el 26 por ciento (13.3 millones) de los texanos en 2070 tendría menos de la mitad de los suministros de agua municipales que necesitan; y
- la población estimada de personas que podrían tener menos de un 10 por ciento de los suministros de agua necesarios aumentaría de 166,000 en 2020 a casi 550,000 en 2070.

Figura 6-2. Necesidades municipales de agua proyectadas para 2070, por condado



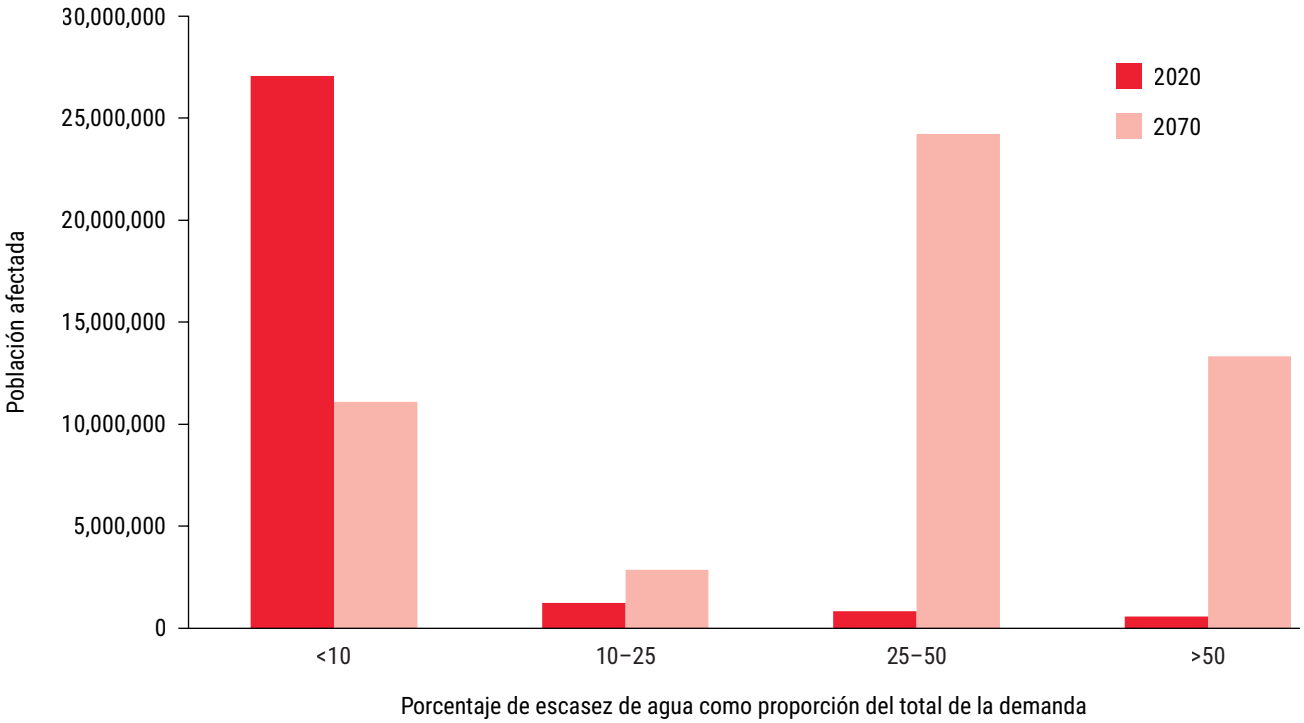
6.3 Necesidades no municipales

Entre 2020 y 2070, de las categorías de uso de agua no municipal, el riego tiene el volumen de necesidades hídricas mayor del estado, mientras que la ganadería tiene el más bajo (Tabla 6-1). En el Apéndice C se incluye un desglose de las necesidades hídricas anuales por región y categoría de uso del agua.

Se proyecta que las necesidades de agua para riego alcancen su punto álgido en 2030, con aproximadamente 3.3 millones de acres pie por año, y que luego vayan reduciéndose gradualmente hasta situarse apenas por encima de los 3 millones de acres pie en 2070. La región M tiene el mayor volumen de necesidades de agua para riego en 2020, pero este puesto pasa a ocuparlo la región O a partir de 2030 y hasta 2070.

Las mayores necesidades de agua utilizada en procesos industriales las tiene la región I. A nivel de todo el estado, estas prácticamente se duplicarán a lo largo del período de planificación, y pasarán de 159,000 acres pie por año en 2020 a 301,000 acres pie en 2070.

Figura 6-3. Población estatal proyectada afectada por las necesidades municipales de agua en 2020 y 2070



Las necesidades hídricas de la energía termoeléctrica son mayores en la región G y alcanzan un máximo a nivel de todo el estado de 203,000 acres pie por año en 2070.

Las necesidades de agua para la minería son mayores en la Region G, que aumentan ligeramente a corto plazo, alcanzan su pico en 123,000 acres pie en 2030 y se mantienen relativamente constantes durante el resto del horizonte de planificación.

Las mayores necesidades de agua para ganado las tiene la región I. A nivel estatal, el total aumenta de 2020 a 2070, si bien no supera los 63,000 acres pie por año.

6.4 Necesidades de los principales proveedores de agua

La clasificación de *proveedor principal de agua* se modificó por norma antes de este plan hídrico estatal para dotar a las regiones de mayor flexibilidad a la hora de abordar el término *principal* —intencionadamente subjetivo— según considerara cada una de ellas adecuado. En términos generales, esta categoría incluye en su mayor parte a las mismas entidades de los planes hídricos estatales anteriores. Los principales proveedores de agua son grupos de usuarios de agua o mayoristas identificados por los grupos regionales de planificación hídrica por su importancia particular en el suministro de agua de una región.

Una misma entidad, como, por ejemplo, Dallas Water Utilities, puede considerarse un grupo de usuarios de agua, un proveedor mayorista y un proveedor principal de agua a la vez. Los principales proveedores de agua incluyen entidades públicas o privadas, como autoridades fluviales, distritos de agua, distritos de servicios públicos municipales o corporaciones de suministro de agua que entregan y venden grandes volúmenes de agua tratada y sin tratar para su uso municipal, industrial, para el riego y la energía termoeléctrica, ya sea como mayoristas o minoristas. Las necesidades hídricas identificadas de los principales proveedores de agua se basan en las necesidades hídricas agregadas de los grupos de usuarios de agua de clientes a los que representan y se emplean para desarrollar sus estrategias de gestión del agua para proveedores principales. Con la intención de evitar contabilizar la misma necesidad de usuarios de agua dos veces en los planes, las necesidades de los principales proveedores de agua no se incluyen

en las necesidades hídricas presentadas en los planes de agua regionales o estatales. En su lugar, solo se incluyen la posible escasez para un grupo de usuarios de agua individual, lo que permite calcular las necesidades.

En 2020, 103 de los 219 principales proveedores de agua identificados por los grupos de planificación se enfrentan a escasez, que asciende a un total anual a nivel de todo el estado de aproximadamente 1.1 millones de acres pie y aumenta a 4.7 millones de acres pie en 2070.

6.5 Impactos de no satisfacer las necesidades hídricas identificadas

Un suministro de agua insuficiente afectaría negativamente los negocios e industrias existentes, las iniciativas futuras de crecimiento económico, y la salud y seguridad públicas en Texas. Debido a la importancia del agua para el estado, los grupos de planificación tienen la obligación de incluir los impactos económicos y sociales derivados de no mitigar las necesidades futuras de agua en sus planes hídricos. Por solicitud de los grupos de planificación, la TWDB contribuye al cumplimiento de este requisito evaluando los impactos socioeconómicos de no satisfacer las necesidades hídricas y proporcionando esta información a cada región.

La parte del impacto económico del análisis mide los posibles impactos de las necesidades hídricas insatisfechas, incluidos los efectos de las pérdidas económicas en las regiones producidos de una reducción en la producción económica en los usos agrícolas, industriales y comerciales del agua. La TWDB llevó a cabo el análisis utilizando un paquete de software con un modelo de impacto económico estático, IMPLAN (abreviatura de *Impact for Planning Analyis* [Impacto en el Análisis de Planificación]), así como otras técnicas de análisis económico. El análisis es una estimación de los impactos socioeconómicos a nivel del estado en un determinado momento en caso de que se repitieran las condiciones de la sequía de referencia durante un solo año, con la suposición importante que no se ha implementado ninguna estrategia de gestión del agua para reducir las necesidades hídricas identificadas.

La parte del impacto social del análisis se centra en los efectos demográficos potenciales, incluidos los cambios poblacionales y en las inscripciones escolares, al incorporar los resultados de las posibles pérdidas de empleo debido a las necesidades hídricas insatisfechas. El análisis estima cómo los cambios en la economía de una región podrían afectar los patrones de migración de dicha región. Esto se basó en parte en una proporción simplificada de pérdidas de empleo y población neta calculadas para el estado en su conjunto, según un estudio reciente sobre cómo los despidos afectan a la población del mercado laboral (Foote y otros, 2015).

Debido a que las necesidades hídricas del estado aumentarán en más del doble durante el horizonte de planificación, de 3.1 a 6.9 millones de acres pie (Tabla 6-1), los impactos económicos y sociales asociados también crecen significativamente durante este medio siglo (Tabla 6-3). Los impactos estimados para todo el estado de no satisfacerse las necesidades hídricas identificadas darían lugar a una pérdida de ingresos anual combinada de 110,000 millones en 2020, la cual ascendería hasta 153,000 millones para el año 2070. La pérdida de empleos aumentaría desde 615,000 puestos en 2020 a casi 1.4 millones en 2070. Para poner estas estimaciones en perspectiva, las proyecciones de los ingresos anuales perdidos para 2020 suponen aproximadamente el 6 por ciento del producto interno bruto anual de 2018, que fue de aproximadamente 1.8 billones de dólares. (BEA, 2020).

Los impactos proyectados varían con la magnitud de las necesidades con el tiempo, así como con los cambios en la pérdida estimada de ingresos por acre-pie de las necesidades hídricas, que pueden diferir enormemente dependiendo del sector económico, como se muestra en la Figura 6-4.

Para tratar de estimar el gran abanico de impactos socioeconómicos en un área geográfica extensa durante 50 años, el modelo de impacto debe hacer muchas suposiciones, y por lo tanto es necesario reconocer su incertidumbre y limitaciones. Estas incluyen la falta de datos fiables del uso de agua para partes importantes de la economía y un conocimiento limitado sobre cómo podría responder un sector económico determinado a una sequía a largo plazo.

*Tabla 6-3. Impactos socioeconómicos anuales proyectados a nivel estatal si no se satisfacen las necesidades hídricas**

Medida del impacto	2020	2030	2040	2050	2060	2070
Pérdida de ingresos (miles de millones de dólares)[a]	$110	$128	$128	$132	$140	$153
Destrucción de empleos	615,000	785,000	883,000	1,019,000	1,179,000	1,371,000
Pérdida demográfica	113,000	144,000	162,000	187,000	217,000	252,000

**Estos impactos a nivel estatal difieren de los presentados en los planes hídricos regionales (Apéndice D) y los paneles en línea, principalmente debido a la diferencia en la cantidad de las necesidades hídricas usadas para calcularlos. Los resultados incluidos en los planes hídricos regionales y los paneles en línea se recabaron de un análisis realizado en septiembre de 2019 para permitir la participación pública en el borrador de los planes regionales. Las versiones finales de estos planes incluyeron las necesidades hídricas estimadas actualizadas, y la TWDB llevó a cabo sus estimaciones de impacto a nivel estatal, contenidas en este capítulo, con fundamento en los datos más actualizados de las necesidades de noviembre de 2020.*

[a] *Dólares del año 2018, redondeado.*

Dadas las limitaciones de los datos y las metodologías, el modelo no puede predecir todos los impactos económicos. Como resultado, es probable que los impactos económicos reales sean significativamente mayores que los derivados de este análisis.

Un análisis de este tipo se desempeña mejor en la predicción de las diferencias relativas en los porcentajes derivadas de un acontecimiento que desestabilice un sistema complejo (como la escasez de agua impuesta en una economía regional) que en la proyección de la magnitud exacta del impacto. Es decir, el foco debería ponerse en la magnitud general y relativa de los impactos, así como en los cambios de dichos impactos a lo largo del tiempo, y no en los números absolutos. Cabe destacar las siguientes suposiciones y limitaciones importantes tras el análisis:

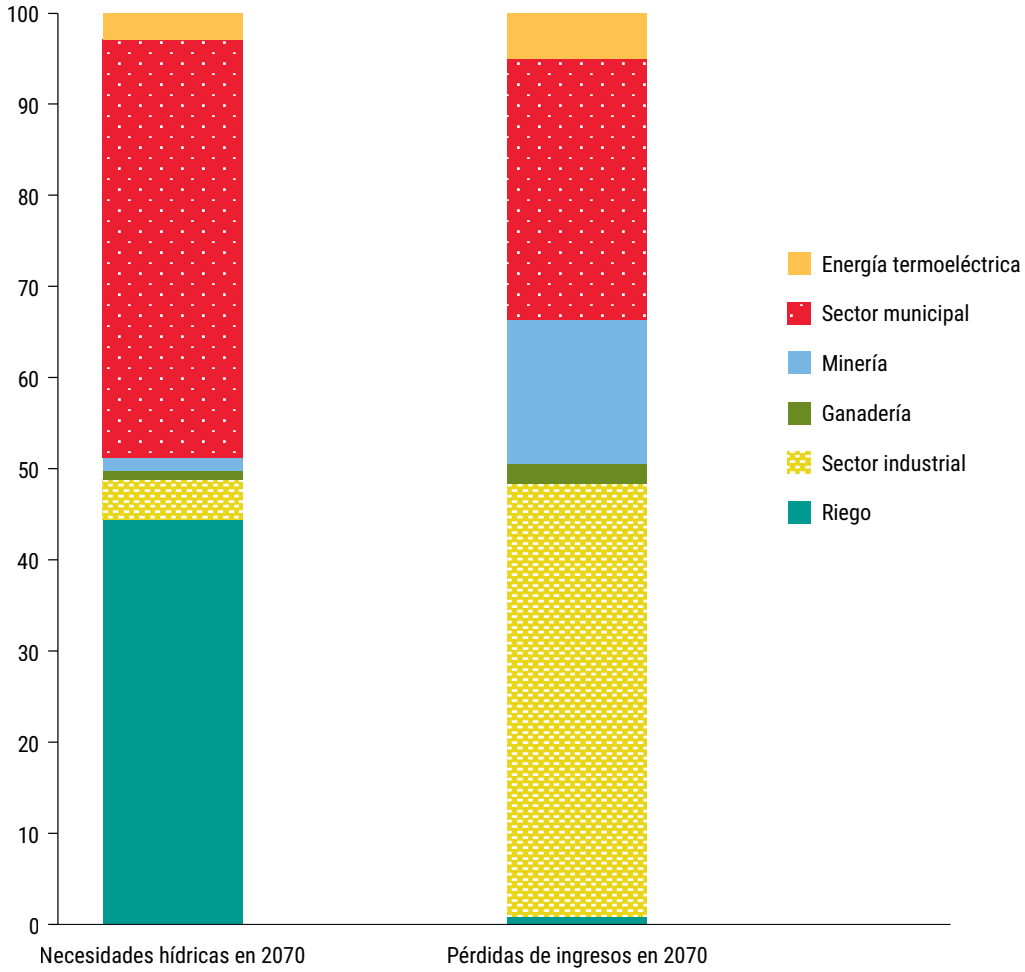
- No se consideran los cambios en la futura estructura de la economía de Texas.
- Todos los impactos socioeconómicos estimados son instantáneas de solo un año de la repetición de las condiciones de la sequía de referencia. Estos *futuribles* para cada región de planificación y año particular con una escasez de agua se analizan como eventos temporales, lo que se traduce en una infravaloración de los impactos totales en caso de una sequía más prolongada.
- El análisis solo se centra en los sectores de la economía con gran dependencia del agua para los que la TWDB cuenta con estimaciones de uso del agua adecuadas. Otros sectores de uso del agua contribuyen al valor de la producción de la economía estatal, pero la TWDB no tiene suficientes datos para incluirlos. Por ejemplo, las limitaciones de datos para muchos de los sectores comerciales enmarcados en el uso municipal impidieron calcular los impactos adversos de la escasez de agua en dichos sectores.
- No se consideran los ingresos perdidos en sectores que dependen de los que sí fueron analizados. El análisis tradicional de insumo y producto con IMPLAN o modelos similares no puede determinar los impactos adversos en sectores de la economía dependientes de los rubros analizados.
- No se tienen en cuenta los impactos económicos significativos, indirectos e inducidos, en regiones vecinas.
- El análisis no trata de estimar los posibles impactos de oportunidades de crecimiento desaprovechadas a lo largo del tiempo debido a la escasez de agua crónica. No se examinaron posibles moratorias para la construcción y otros impactos a largo plazo similares.
- El análisis no trata de estimar o incluir los muchos otros impactos significativos que traería una sequía de referencia, tales como en la agricultura de secano, porque estas actividades no están directamente vinculadas a las necesidades hídricas identificadas en los planes regionales.

Pueden encontrarse más detalles sobre las metodologías y los resultados de las estimaciones del impacto para cada grupo de planificación y condado, junto con los informes de impacto regionales finales, en el sitio web de la TWDB en www.twdb.texas.gov/waterplanning/data/analysis (solo en inglés).

6.6 Necesidades hídricas insatisfechas mediante la implementación del plan

Una necesidad hídrica insatisfecha es la parte de una necesidad hídrica identificada que no podría cubrirse incluso después de implementar todas las estrategias de gestión del agua recomendadas. Esto suele darse cuando un grupo de planificación

*Figura 6-4. Porcentaje relativo estimado, por sector a nivel estatal, de las necesidades de agua y las posibles pérdidas de ingresos para 2070**



**Los sectores de uso del agua se presentan en el orden enumerado en la leyenda.*

no logra identificar una estrategia de gestión viable del agua para abordar la posible escasez. La mayoría de las necesidades insatisfechas se enmarcan en la categoría de uso del agua para riego (Tablas 6-4 and 6-5). Para muchos usuarios de agua para riego, los rendimientos de las inversiones probablemente sean insuficientes para los proyectos de suministro de agua que serían necesarios para mantener o aumentar los suministros de agua de riego en condiciones iguales a las de la sequía de referencia.

A nivel estatal, más del 30 por ciento de la demanda de riego proyectada total y menos de un 1 por ciento de la demanda municipal proyectada total en 2070 correspondería a una necesidad insatisfecha por el plan. Muchas de las necesidades municipales insatisfechas se asocian a los límites impuestos por los valores modelados de agua subterránea disponible relacionados con las condiciones futuras deseadas y, en la práctica, pueden ser menores, dependiendo de las decisiones normativas que se tomen en el futuro.

Seis grupos de planificación (las regiones C, D, F, G, I y J) no lograron identificar estrategias potencialmente viables para satisfacer completamente todas las necesidades municipales de agua identificadas para 25 grupos de usuarios de agua. Las razones de ello iban desde una ausencia de alternativas de suministro económicamente factibles hasta cambios pendientes en las regulaciones locales que se esperaba que mitigaran la escasez. Las necesidades municipales insatisfechas representan aproximadamente el 1 por ciento o menos de la demanda municipal total para estas regiones en la mayoría de las décadas.

Tabla 6-4. Necesidades insatisfechas anuales de agua proyectadas a nivel estatal, por plan (acres pie)

Categoría de uso del agua	2020	2030	2040	2050	2060	2070
Riego	1,917,000	2,724,000	2,512,000	2,421,000	2,377,000	2,336,000
Energía termoeléctrica	122,000	94,000	94,000	94,000	95,000	95,000
Sector industrial	110,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minería	52,000	46,000	41,000	35,000	29,000	32,000
Sector municipal	18,000	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000
Ganadería	9,000	2,000	3,000	4,000	5,000	7,000
Total	**2,228,000**	**2,868,000**	**2,653,000**	**2,558,000**	**2,511,000**	**2,477,000**

Tabla 6-5. Necesidades insatisfechas anuales de agua proyectadas, por región y categoría de uso del agua (acres pie) *– continúa en la siguiente página*

Región	Categoría de uso del agua	2020	2030	2040	2050	2060	2070
A	Riego	81,000	260,000	123,000	66,000	48,000	42,000
B	Riego	15,000	15,000	16,000	14,000	14,000	13,000
B	Minería	1,000	<500	<500	<500	<500	<500
B	Energía termoeléctrica	2,000	0	0	0	0	0
C	Riego	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
C	Minería	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	6,000
C	Sector municipal	<500	<500	<500	<500	<500	<500
C	Energía termoeléctrica	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
D	Riego	<500	<500	<500	<500	<500	<500
D	Sector industrial	1,000	0	0	0	0	0
D	Sector municipal	<500	<500	<500	1,000	1,000	2,000
E	Riego	13,000	10,000	15,000	15,000	15,000	15,000
E	Minería	<500	1,000	1,000	<500	1,000	1,000
F	Riego	11,000	13,000	17,000	19,000	22,000	25,000
F	Ganadería	<500	<500	<500	<500	<500	<500
F	Sector industrial	<500	<500	<500	<500	<500	<500
F	Minería	6,000	6,000	3,000	2,000	1,000	1,000
F	Sector municipal	<500	1,000	1,000	1,000	2,000	3,000
F	Energía termoeléctrica	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000
G	Riego	61,000	61,000	52,000	51,000	51,000	54,000
G	Sector industrial	<500	0	0	0	0	0
G	Minería	16,000	16,000	16,000	16,000	17,000	19,000
G	Sector municipal	17,000	0	0	0	0	0
G	Energía termoeléctrica	72,000	71,000	71,000	71,000	71,000	72,000
H	Riego	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000
H	Ganadería	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
I	Riego	1,000	0	0	0	0	0
I	Ganadería	8,000	0	0	0	0	0

Tabla 6-5. Necesidades insatisfechas anuales de agua proyectadas, por región y categoría de uso del agua (acres pie) – continuación

Región	Categoría de uso del agua	2020	2030	2040	2050	2060	2070
I	Sector industrial	101,000	0	0	0	0	0
I	Minería	8,000	0	0	0	0	0
I	Sector municipal	<500	0	0	0	0	0
I	Energía termoeléctrica	3,000	0	0	0	0	0
J	Ganadería	<500	<500	<500	<500	<500	<500
J	Sector municipal	<500	<500	<500	<500	<500	1,000
K	Riego	76,000	84,000	70,000	63,000	54,000	44,000
K	Minería	<500	4,000	5,000	3,000	0	0
K	Energía termoeléctrica	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
L	Riego	137,000	138,000	140,000	142,000	151,000	155,000
L	Sector industrial	8,000	0	0	0	0	0
L	Minería	10,000	10,000	8,000	5,000	2,000	<500
L	Energía termoeléctrica	19,000	0	0	0	0	0
M	Riego	839,000	791,000	761,000	723,000	682,000	644,000
M	Sector industrial	<500	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
M	Minería	5,000	4,000	4,000	4,000	4,000	5,000
M	Energía termoeléctrica	3,000	<500	<500	<500	<500	<500
O	Riego	634,000	1,302,000	1,268,000	1,279,000	1,288,000	1,293,000
O	Ganadería	<500	<500	1,000	2,000	4,000	5,000
Texas[a]	**Todas**	**2,227,000**	**2,867,000**	**2,652,000**	**2,557,000**	**2,508,000**	**2,475,000**

[a] Los totales a nivel estatal pueden variar de una tabla a otra debido al redondeo.

Las excepciones son la región G, con un 4 por ciento de sus demandas municipales insatisfechas en 2020 si se repitieran las condiciones de la sequía de referencia, y las regiones F y J, con aproximadamente el 2 por ciento de las demandas municipales insatisfechas para 2070.

Las regiones con necesidades municipales insatisfechas aportaron las siguientes explicaciones sobre cómo los grupos de usuarios de agua afectados garantizarán la protección de la salud pública, la seguridad y el bienestar públicos en caso de repetirse una sequía de referencia:

- Desarrollar suministros de aguas subterráneas adicionales, según lo permita la ley, para satisfacer las necesidades.
- Colaborar con los distritos de conservación de aguas subterráneas para desarrollar suministros de aguas subterráneas que temporalmente sean superiores al volumen modelado de agua subterránea disponible.
- Implementar medidas para la gestión de sequías según lo descrito en los planes de contingencia para sequías individuales, a fin de prolongar el suministro y paliar los impactos en las comunidades, limitando el uso del agua a los usos esenciales.
- Implementar estrategias planeadas para la década de 2030 con tiempo de antemano, a fin de abordar las necesidades de 2020.
- Aumentar las áreas de los servicios públicos para incorporar a las comunidades catalogadas como “condado-otro” con necesidades.

Una necesidad insatisfecha en un plan regional no impide que una entidad asociada desarrolle suministros de agua adicionales. En algunos casos, es posible que el aumento subyacente proyectado de la demanda que es la causa de una necesidad insatisfecha en el plan no se produzca en el lugar donde se anticipó, sino que se dé en un área geográfica con menor escasez de agua. Un ejemplo sería cuando las empresas eléctricas mudan la ubicación de sus plantas productoras de energía futuras y no las construyen donde esperan en este momento.



Estación de bombeo como parte de un proyecto de suministro de agua financiado por la TWDB

6.7 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017

Este plan hídrico estima unas necesidades de agua anuales a nivel estatal de 3.1 millones de acres pie en 2020 y 6.9 millones de acres pie en 2070. Estas cantidades son inferiores a las estimaciones del Plan Hídrico Estatal de 2017, que se situaban en 4.8 millones de acres pie y 8.9 millones de acres pie, respectivamente, para las mismas décadas. Las diferencias se deben principalmente a los cambios introducidos en las metodologías para calcular las demandas de agua para el sector industrial, del riego y de energía termoeléctrica, que dieron lugar a proyecciones más fidedignas y, a menudo, inferiores.

Cuando se agregan los datos de planificación a nivel del estado, se pierde la variable geográfica y las discrepancias en las diversas categorías entre las necesidades hídricas y las fuentes de agua, las cuales pueden ser significativas a nivel local. Muchos factores pueden influir en los cálculos de las necesidades hídricas, lo que dificulta la extracción de conclusiones generales sobre el porqué de los cambios con respecto al plan hídrico estatal anterior. A continuación se resumen los cambios más destacados en las necesidades hídricas proyectadas con respecto al Plan Hídrico Estatal de 2017.

- Las necesidades insatisfechas a nivel estatal se sitúan en aproximadamente un 24 por ciento menos en 2020 y en un 19 por ciento menos en 2070 en comparación con el plan de 2017. El cambio neto de las necesidades insatisfechas se explica por una serie de factores interrelacionados que varían a nivel geográfico y pueden tener efectos tanto positivos como negativos; entre ellos, se encuentran los suministros de agua inferiores a lo previsto debido a condiciones de sequía más graves, cambios en las proyecciones de la demanda y giros en las políticas de gestión de aguas subterráneas.
- En todo el estado, se espera que las necesidades municipales de agua para 2020 sean casi 300,000 acres pie menos que las recogidas en el plan anterior, lo que se debe principalmente a un descenso en las proyecciones de demanda de agua. No obstante, las necesidades municipales de la región N son significativamente más altas en cada década del medio siglo contemplado para la planificación. En la misma línea, las necesidades municipales de las regiones I y J también son significativamente más altas en varias décadas del período de planificación. Por lo general, estos cambios son consecuencia de una combinación en un grado variable de incrementos en la demanda impulsados por el crecimiento poblacional y un volumen reducido de suministros hídricos en tiempos de sequía.
- Las comparativas con el plan de 2017 muestran cómo las necesidades para la industria se reducen en más de la mitad para cada década del horizonte de planificación, lo que se debe a la modificación de la metodología de la demanda del sector industrial para estrechar los lazos entre las proyecciones de las demandas y los informes de uso histórico.
- Los impactos socioeconómicos previstos si no se satisfacen las necesidades hídricas son más elevados que los del plan anterior. En ello intervienen muchos factores, incluida la inflación, las actualizaciones de los volúmenes de usos de agua relevantes y los valores de producción económica, pequeñas mejoras de la metodología para evaluar el impacto socioeconómico, y cambios subyacentes en la economía.
- Desde el año 2017, se han implementado diversos proyectos de conservación y de otra índole, lo que ha dado lugar a un aumento del volumen de agua del suministro existente y, en consecuencia también, en una reducción de las necesidades hídricas.

6.8 La incertidumbre de las necesidades futuras de agua

Las necesidades hídricas durante condiciones de sequía de referencia son difíciles de predecir dadas las incertidumbres que ya afectan tanto a la



Hurst Creek Arm en el lago Travis, Lakeway, Texas

demanda de agua (sección 4.4) como al suministro (sección 5.9). Por ejemplo, una demanda de agua per cápita más alta de lo proyectado junto con un suministro por debajo de lo previsto podría resultar en una necesidad hídrica muy superior a lo que cualquiera de los dos factores podría haber causado por separado.

A fin de cuentas, las proyecciones de las necesidades futuras de agua continuarán actualizándose como resultado de múltiples fuerzas impredecibles, tales como cambios en los valores sociales y en el plano jurídico, variabilidad climática, tendencias económicas, mejoras en la eficiencia del uso del agua, costos energéticos y avances tecnológicos. En un esfuerzo por abordar los cambios tras las necesidades hídricas generales de Texas a lo largo del tiempo, el proceso de planificación hídrica regional y estatal incorpora los impactos emergentes de todos estos cambios complejos en su conjunto en los planes hídricos regionales y estatales de cada ciclo quinquenal de planificación, mediante el ingreso de datos históricos y otra nueva información disponible.

Referencias

BEA (Oficina de Análisis Económico), 2020, "Gross domestic product by state" (Producto interior bruto por estado), apps.bea.gov/itable/iTable.cfm?ReqID=70&step=1&acrdn=1, (solo en inglés), último acceso en enero de 2021.

Foote, A., Grosz, M., and Stevens, A., 2015, "Locate your nearest exit—Mass layoffs and local labor market response" (Encuentre la salida más cercana: despidos masivos y respuesta al mercado laboral local), University of California, Davis, 44 p., paa2015.princeton.edu/papers/150194 (solo en inglés)

7

Estrategias y proyectos de gestión del agua

7.1 Seleccionar estrategias de gestión del agua

7.2 Recursos hídricos para las estrategias recomendadas

7.3 Tipos de estrategias

- 7.3.1 Conservación
- 7.3.2 Gestión de sequías
- 7.3.3 Reutilización
- 7.3.4 Uso conjunto
- 7.3.5 Almacenamiento y recuperación de acuíferos
- 7.3.6 Nuevos embalses principales
- 7.3.7 Otras aguas superficiales
- 7.3.8 Pozos de aguas subterráneas y otros
- 7.3.9 Desalación de las aguas subterráneas y el agua del mar
- 7.3.10 Otras estrategias

7.4 Asignación de volúmenes de suministro a estrategias y proyectos

7.5 Costos de las estrategias recomendadas

7.6 Estrategias que benefician a múltiples regiones

7.7 Impactos de las estrategias recomendadas

- 7.7.1 Posibles impactos en la calidad del agua
- 7.7.2 Proteger los recursos hídricos, agrícolas y naturales del estado

7.8 Necesidades satisfechas por las estrategias recomendadas

7.9 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017

7.10 Incertidumbre sobre las estrategias futuras



DATOS BÁSICOS

Para el año 2070, las más de 5,800 estrategias de gestión del agua recomendadas proporcionarían aproximadamente 7.7 millones de acres pie en suministros adicionales para los grupos de usuarios de agua.

El costo de implementar los más de 2,400 proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados para el año 2070 es de 80,000 millones de dólares de 2018, sin tener en cuenta la futura inflación.

Las estrategias de conservación representan aproximadamente el 29 por ciento, o 2.2 millones de acres pie por año, de todos los volúmenes de las estrategias de gestión del agua en 2070 y son una recomendación para más de la mitad de los grupos de usuarios de agua del plan.

Los grupos de planificación recomendaron 23 nuevos embalses principales que, de construirse, proporcionarían 866,000 acres pie por año en suministros adicionales para 2070.

Aproximadamente el 37 por ciento de los nuevos suministros de agua en 2070 estarían basados en aguas superficiales, el 15 por ciento en la reutilización, y el 12 por ciento en aguas subterráneas.

Una *estrategia* de gestión del agua es un plan para satisfacer una necesidad hídrica (posible escasez) de un grupo de usuarios de agua. Después de identificar los excedentes de agua y las posibles escaseces de agua para los grupos de usuarios de agua en sus regiones, los grupos regionales de planificación hídrica identifican, evalúan y recomiendan estrategias de gestión del agua para evitar la posible escasez, lo que incluye medidas para proteger la salud, la seguridad y el bienestar públicos durante una repetición de las condiciones de la sequía de referencia en los próximos 50 años.

Las estrategias de gestión del agua asignan el suministro (en acres pie por año) a grupos de usuarios de agua específicos, a menudo a través de un proveedor intermediario regional o mayorista. Del mismo modo que las demandas proyectadas de agua, los suministros existentes y las necesidades hídricas de este plan se asocian con grupos de usuarios de agua, los volúmenes de agua de las estrategias de gestión del agua recomendadas también suelen guardar una conexión directa con los grupos de usuarios de agua.

Las estrategias pueden requerir o no nueva infraestructura hídrica —los denominados *"proyectos de estrategias de gestión del agua"*. La construcción de la mayoría de los nuevos proyectos de infraestructura hídrica exige el financiamiento a largo plazo de los costos de capital. La TWDB puede proporcionar asistencia financiera para respaldar la implementación de los proyectos de suministro de agua solo si las necesidades abordadas por el proyecto son coherentes con los planes hídricos regionales y el plan hídrico estatal. La misma condición se aplica a la concesión de permisos de derechos sobre las aguas por parte de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, aunque los órganos rectores de estas agencias pueden hacer excepciones a este requisito de coherencia. Además, el programa financiero de la TWDB dirigido específicamente a la implementación de los proyectos del plan hídrico estatal, el Fondo Estatal para la Implementación de Planes Hídricos en Texas (SWIFT), también exige que los proyectos, incluidos sus costos de capital, sean proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados en el plan hídrico estatal de adopción más reciente para poder optar a dicha asistencia financiera.

7.1 Seleccionar estrategias de gestión del agua

Cada grupo de planificación identifica y evalúa estrategias de gestión viable del agua para su consideración e inclusión como conjunto final de estrategias recomendadas. A la hora de elegir las estrategias, los grupos de planificación tienen la obligación de tener en cuenta ciertos factores, entre los que se incluyen los siguientes:

- la cantidad de suministro proporcionado por una estrategia;
- la fiabilidad del suministro en condiciones iguales a las de la sequía de referencia;
- el costo del suministro (incluidos los costos de préstamos y mitigación); y
- los impactos de la estrategia en la calidad del agua y los recursos hídricos, agrícolas y naturales.

Las evaluaciones de las estrategias de gestión del agua se basan en condiciones iguales a las de la sequía de referencia y deben respetar todos los derechos sobre las aguas existentes. Estas condiciones coinciden con las usadas para las evaluaciones de demanda y suministro de agua. Los grupos de planificación también deben considerar las estrategias de conservación y gestión de sequías para todos los grupos de usuarios que tengan necesidades hídricas identificadas.

Los tipos de estrategias recomendadas dependerán de la magnitud y la naturaleza de las necesidades hídricas identificadas, la ubicación geográfica, los recursos hídricos disponibles, los impactos asociados y los costos de la implementación. Algunas estrategias de gestión del agua no requieren proyectos de infraestructura con costos de capital asociados para su implementación, mientras que otras pueden exigir una inversión de capital significativa, incluidas diversas combinaciones de tuberías, pozos, estaciones de bombeo, instalaciones para el desvío de ríos o plantas de tratamiento de aguas. Por ejemplo, algunos tipos de iniciativas de conservación pueden ser absorbidas por el presupuesto anual, y muchas estrategias de compra de agua confiarán en la capacidad de la infraestructura existente para cubrir un mayor volumen de entrega de agua. Otras estrategias, como los nuevos embalses y plantas desalinizadoras del agua del mar, requieren una inversión inicial importante en la infraestructura para poder implementarse. Sin embargo, el alcance de esta inversión en infraestructura es relativo y varía por comunidad y entidad. Por ejemplo, instalar un único pozo de aguas subterráneas puede suponer una inversión más importante para una comunidad pequeña que para una gran ciudad.

La complejidad de las estrategias recomendadas y los proyectos que las respaldan es sumamente variable. Algunas estrategias, como un nuevo pozo de aguas subterráneas, pueden provenir de una sola fuente de agua, ser implementadas por un solo proveedor de servicios de agua y suministrar únicamente a ese mismo proveedor. Otros proyectos regionales de mayor escala, como la conducción de agua desde embalses, pueden implicar diversas fuentes de agua de uno o más mayoristas; requerir distintos tipos de infraestructura, incluidas tomas, tuberías principales y estaciones de bombeo; y en última instancia suministrar a numerosos proveedores minoristas de agua.

Los 16 grupos regionales de planificación recomendaron algo más de 5,800 estrategias de gestión del agua. De implementarse todas ellas, proporcionarían casi 1.7 millones de acres pie por año, incluidas en forma de ahorros en materia de conservación, para los grupos de usuarios de agua en 2020 y casi 7.7 millones de acres pie por año en 2070 (Tabla 7-1). El costo de capital total de los aproximadamente 2,400 proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados a partir de estas 5,800 estrategias es de 80,000 millones de dólares (Tabla 7-2). Se pueden consultar listas detalladas de las estrategias de gestión del agua recomendadas, incluidos los proyectos, en la página web del Plan Hídrico Estatal de 2022, www.twdb.texas.gov/waterplanning/swp/2022/index.asp (solo en inglés), y en el sitio web del plan hídrico estatal interactivo, 2022.texasstatewaterplan.org (solo en inglés).

7.2 Recursos hídricos para las estrategias recomendadas

Las estrategias de gestión del agua recomendadas pueden abordarse desde distintos ángulos, incluidos:

- desde el punto de vista de los recursos hídricos de las que dependen; o

Tabla 7-1. Volumen anual de estrategias de gestión del agua recomendadas, por región (acres pie)

Región	2020	2030	2040	2050	2060	2070
A	155,000	295,000	529,000	616,000	618,000	658,000
B	10,000	14,000	38,000	43,000	45,000	49,000
C	129,000	361,000	588,000	830,000	1,075,000	1,336,000
D	83,000	149,000	161,000	175,000	192,000	221,000
E	82,000	118,000	130,000	146,000	150,000	156,000
F	79,000	141,000	166,000	171,000	176,000	182,000
G	119,000	291,000	353,000	396,000	443,000	492,000
H	251,000	978,000	1,412,000	1,725,000	1,845,000	1,942,000
I	24,000	251,000	272,000	285,000	295,000	279,000
J	13,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000
K	251,000	297,000	373,000	418,000	476,000	565,000
L	199,000	429,000	551,000	596,000	692,000	737,000
M	141,000	219,000	296,000	372,000	440,000	508,000
N	24,000	255,000	266,000	271,000	278,000	282,000
O	119,000	199,000	249,000	236,000	239,000	242,000
P	16,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000
Texas[a]	**1,695,000**	**4,040,000**	**5,427,000**	**6,323,000**	**7,007,000**	**7,692,000**

[a] Los totales a nivel estatal pueden variar de una tabla a otra debido al redondeo.

- desde la combinación de recursos hídricos específicos, proyectos o la tecnología necesaria para su implementación.

Las estrategias de gestión del agua recomendadas dependerán de la gestión de la demanda futura (reducción de la demanda de agua) y de diversos recursos hídricos del estado (Figuras 7-1 y 7-2). Si se implementaran, en el año 2070, el conjunto de estrategias de gestión del agua recomendadas proporcionarían aproximadamente 7.7 millones de acres pie en suministros de agua adicionales para los grupos de usuarios de agua.

Las **aguas superficiales** son el recurso hídrico más explotado por las estrategias, con un suministro que superaría los 2.8 millones de acres pie por año para los grupos de usuarios de agua, aproximadamente el 37 por ciento de los suministros totales de las estrategias recomendadas para 2070.

La **gestión de la demanda**, materializada principalmente en ahorros en materia de conservación, pero también en iniciativas de gestión de sequías, proporcionaría casi 2.4 millones de acres pie por año a las demandas de agua de los grupos de usuarios del agua, aproximadamente el 31 por ciento del volumen de las estrategias recomendadas para 2070.

La **reutilización** proporcionaría 1.2 millones de acres pie por año a los grupos de usuarios de agua, aproximadamente un 15 por ciento de los suministros totales de las estrategias recomendadas para 2070.

Los **recursos de aguas subterráneas** proporcionarían justo algo más de 920,000 acres pie por año a los grupos de usuarios de agua, aproximadamente el 12 por ciento de los suministros totales de las estrategias recomendadas para 2070.

El agua del mar proporcionaría 190,000 millones de acres pie por año a los grupos de usuarios de agua, aproximadamente un 3 por ciento de los suministros totales de las estrategias recomendadas para 2070.

El **almacenamiento y la recuperación de acuíferos**, que puede servirse de diversas fuentes de agua que luego se almacenan bajo tierra, proporcionarían más de 190,000 acres pie por año a los grupos de usuarios de agua, aproximadamente el 3 por ciento de los suministros totales de las estrategias recomendadas para 2070.

Tabla 7-2. Costos de capital, por década requerida de entrada en operación, de todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados, por región (en millones)

Región	2020	2030	2040	2050	2060	2070	Costos totales de capital[a]	Cant. de proyectos[b]
A	$308	$584	$88	$49	$5	$113	$1,147	65
B	$212	$1	$443	$0	$0	$0	$656	20
C	$4,363	$5,482	$4,796	$7,437	$4,061	$3,793	$29,932	506
D	$157	$295	$39	$118	$31	$90	$730	103
E	$371	$243	$569	$320	$0	$0	$1,503	39
F	$439	$954	$66	$171	$6	$0	$1,636	111
G	$2,169	$2,377	$426	$496	$5	$13	$5,486	221
H	$4,124	$9,166	$4,125	$1,279	$907	$451	$20,052	818
I	$871	$1,466	$726	$11	$31	$6	$3,111	59
J	$70	$150	$0	$0	$0	$0	$220	45
K	$1,539	$1,484	$873	$173	$15	$510	$4,594	162
L	$1,176	$1,592	$1,019	$132	$203	$0	$4,122	57
M	$1,033	$449	$124	$165	$39	$25	$1,835	131
N	$166	$3,110	$0	$0	$0	$0	$3,276	64
O	$184	$118	$275	$1	$104	$126	$808	26
P	$26	$56	$340	$0	$0	$0	$422	12
Texas	**$17,208**	**$27,527**	**$13,909**	**$10,352**	**$5,407**	**$5,127**	**$79,530**	**2,439**

[a] Los costos de capital son aproximaciones con base en la fecha anticipada de entrada en operación. Los proyectos con costos de capital incurridos a lo largo de múltiples décadas se informan como un único costo de capital total en la década en la que se espera que el proyecto entre en operación y, en consecuencia, puede diferir de los costos reflejados en los planes hídricos regionales.

[b] Algunos proyectos tienen múltiples patrocinadores.

Figura 7-1. Porcentaje del volumen de estrategia de gestión del agua recomendada para 2070, por recurso hídrico

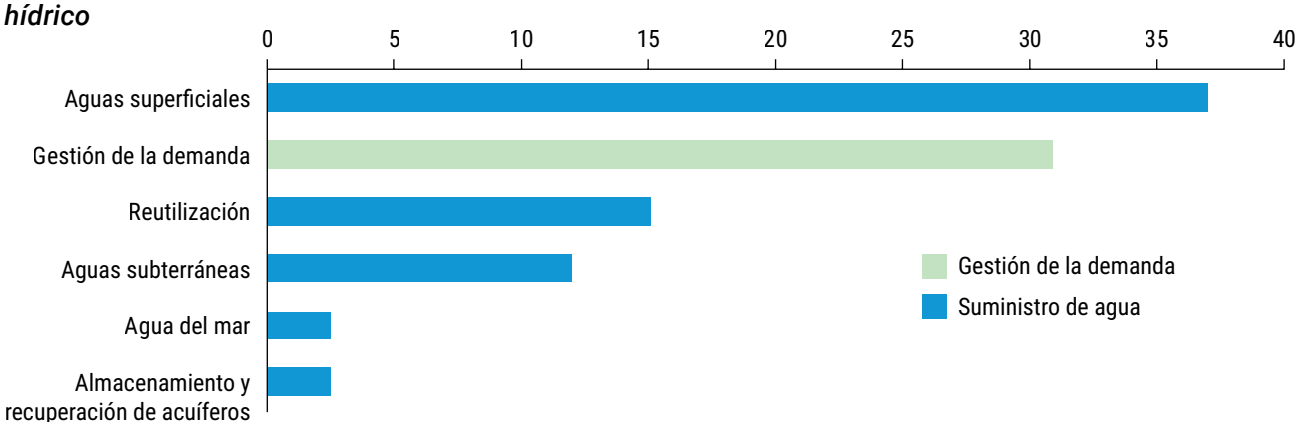
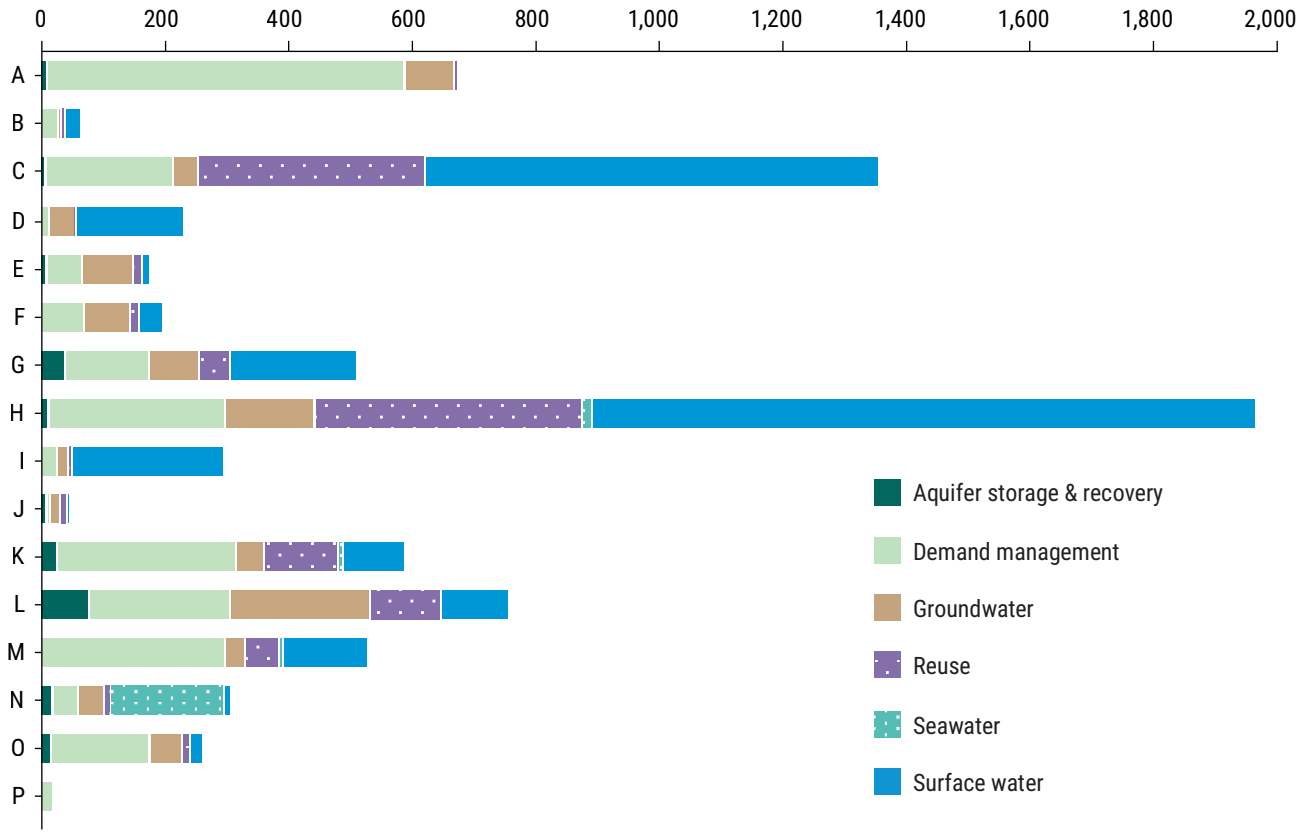


*Figura 7-2. Volumen anual de las estrategias de gestión del agua recomendadas para 2070, por región y recurso hídrico (miles de acres pie)**



**Los tipos de estrategias se presentan de izquierda a derecha en el orden enumerado en la leyenda.*

7.3 Tipos de estrategias

Los grupos de planificación recomendaron una amplia gama de estrategias de gestión hídrica para atender a los distintos grupos de usuarios de agua, cada una de las cuales se basa en una combinación específica de fuente(s) de agua, infraestructura y tecnología (Figura 7-3, Tabla 7-3).

7.3.1 Conservación

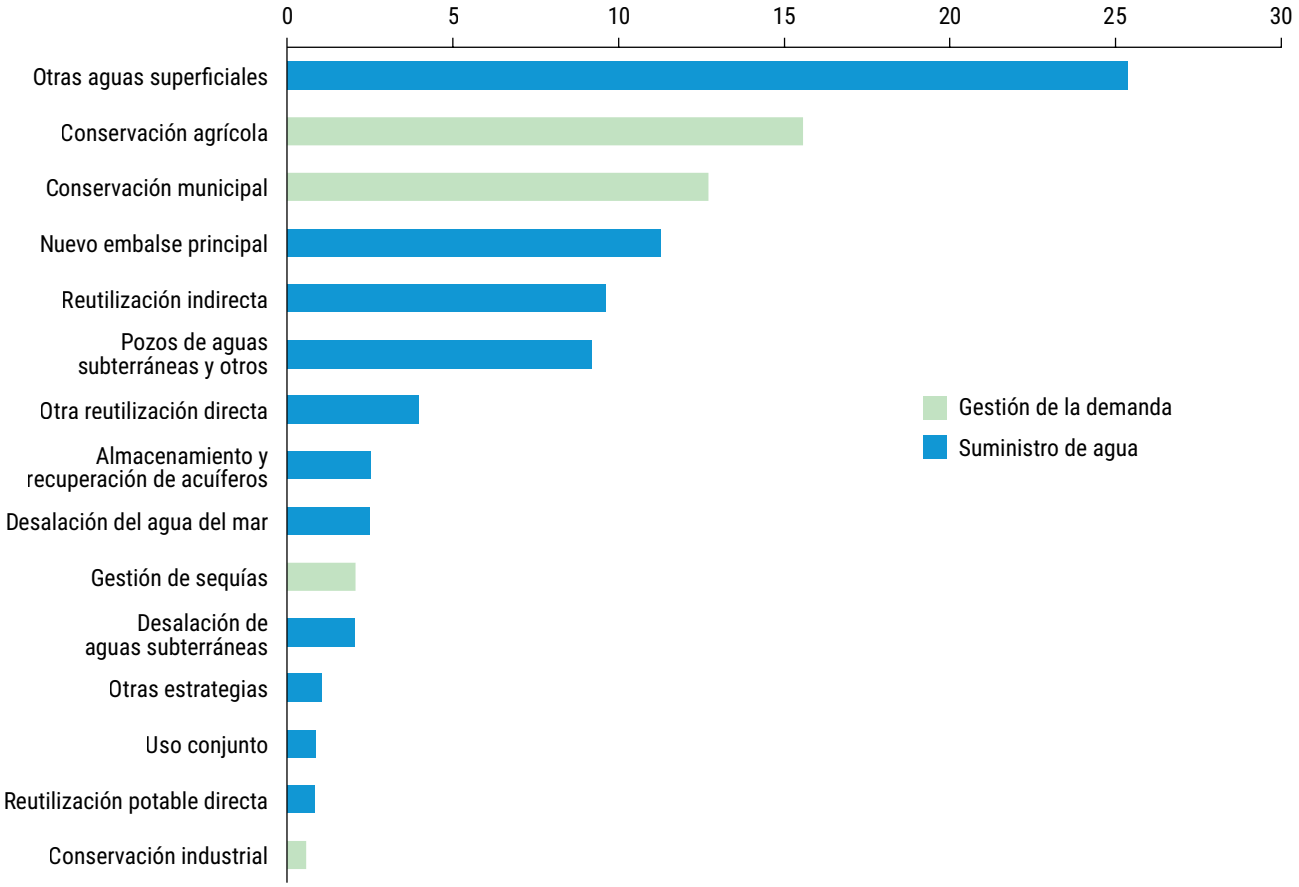
La conservación incluye diversas actividades que o bien reducen el consumo de agua del día a día, o bien aumentan la eficiencia en el uso del agua, lo que permite hacer más con la misma cantidad de agua. La conservación se da tanto en condiciones húmedas como secas y contribuye a mantener las actividades económicas y domésticas normales. Las estrategias de conservación se dividen en diversos tipos, como por ejemplo municipal; agrícola, que principalmente aborda estrategias de riego, pero también algunas para usuarios de agua para ganado; e industrial, que incluye las estrategias de conservación para usuarios de agua de energía termoeléctrica, procesos industriales y minería.

La conservación es una estrategia recomendada en los 16 planes hídricos regionales y se asocia con más de 1,500 grupos de usuarios de agua (Tabla 7-4). Para el año 2020, la recomendación para el volumen de las estrategias de conservación se sitúa en unos 778,000 acres pie por año, cifra que asciende a 2.2 millones de acres pie por año para 2070. En el Capítulo 8 se incluye más información sobre las estrategias, la planificación y los programas de conservación.

7.3.2 Gestión de sequías

La gestión de sequías reduce el uso del agua en tiempos de sequía restringiendo temporalmente ciertas actividades económicas y domésticas, como el lavado de automóviles y el riego de jardines. Estas medidas varían y generalmente los proveedores locales de agua son los encargados

Figura 7-3. Porcentaje del volumen total de las estrategias de gestión del agua recomendadas para 2070, por tipo de estrategia



de implementarlas. Los grupos de planificación recomendaron estrategias de gestión de sequías para ciertos grupos de usuarios de agua en circunstancias limitadas con el fin de abordar, por ejemplo, las escaseces a corto plazo que posteriormente se solucionarán en las décadas venideras a partir de otras estrategias de suministro de agua. Es importante reconocer que, ante una insuficiencia de agua, restringir su uso a través de la gestión de sequías es probablemente la principal (y a menudo la única) vía por la cual los proveedores de agua podrán salir airosos de una sequía grave. Para el año 2020, la recomendación de las estrategias de gestión de sequías se sitúa en unos 87,000 acres pie por año, cifra que asciende a 158,000 acres pie por año para 2070.

7.3.3 Reutilización

La reutilización se da de muchas maneras diferentes y se divide en dos categorías abarcadoras: directa e indirecta. Ambos tipos pueden utilizarse con fines de agua potable y no potable.

La **reutilización potable directa** implica un tratamiento adicional del efluente de aguas residuales en una planta de tratamiento avanzado de aguas y su introducción antes de la planta de tratamiento de aguas o directamente en el sistema de distribución de agua potable. Para el año 2020, la recomendación de las estrategias de reutilización potable directa se sitúa en unos 12,000 acres pie por año, cifra que asciende a 62,000 acres pie por año para 2070.

Otras estrategias de reutilización directa normalmente transforman directamente el agua residual tratada de una planta de tratamiento a usos no potables, como riego de jardines o procesos industriales. Para el año 2020, la recomendación de las estrategias de otras reutilizaciones directas (en contraposición con la reutilización potable directa) alcanza unos 51,000

Tabla 7-3. Volumen anual de estrategias de gestión del agua recomendadas, por década de entrada en operación y tipo de estrategia (acres pie)

Tipo de estrategia de gestión del agua	2020	2030	2040	2050	2060	2070
Conservación agrícola	535,000	757,000	1,066,000	1,142,000	1,151,000	1,197,000
Almacenamiento y recuperación de acuíferos	19,000	132,000	155,000	162,000	180,000	193,000
Uso conjunto	5,000	57,000	65,000	64,000	64,000	67,000
Reutilización potable directa	12,000	34,000	44,000	57,000	61,000	62,000
Gestión de sequías	87,000	110,000	129,000	140,000	149,000	158,000
Desalación de aguas subterráneas	19,000	97,000	123,000	124,000	154,000	157,000
Pozos de aguas subterráneas y otros	255,000	418,000	543,000	604,000	665,000	705,000
Reutilización indirecta	58,000	209,000	510,000	560,000	648,000	739,000
Conservación industrial	23,000	32,000	35,000	37,000	39,000	44,000
Conservación municipal	220,000	395,000	530,000	675,000	822,000	977,000
Nuevo embalse principal	60,000	324,000	468,000	658,000	793,000	866,000
Otras reutilizaciones directas	51,000	179,000	202,000	232,000	265,000	305,000
Otras estrategias	8,000	44,000	52,000	57,000	67,000	78,000
Otras aguas superficiales	345,000	1,071,000	1,314,000	1,620,000	1,757,000	1,951,000
Desalación del agua del mar	0	179,000	190,000	192,000	192,000	192,000
Texas[a]	**1,697,000**	**4,038,000**	**5,426,000**	**6,324,000**	**7,007,000**	**7,691,000**

[a] *Los totales a nivel estatal pueden variar de una tabla a otra debido al redondeo.*

acres pie por año, mientras que en 2070, aumenta a 305,000 acres pie por año.

La reutilización indirecta por lo general implica la descarga de aguas residuales en un cuerpo de agua natural y el desvío de dicha agua para un fin potable o no potable subsiguiente. Para el año 2020, la recomendación de las estrategias de reutilización indirecta se sitúa en unos 58,000 acres pie por año, y 739,000 acres pie por año es la recomendación para 2070.

7.3.4 Uso conjunto

Las estrategias de uso conjunto combinan múltiples fuentes de agua, normalmente superficiales y subterráneas, para aprovechar las características beneficiosas de cada fuente, lo que permite un rendimiento de suministro hídrico firme adicional. Por ejemplo, una estrategia puede ser utilizar de forma intermitente las aguas subterráneas para complementar los suministros de aguas superficiales cuya disponibilidad se vea mermada en condiciones iguales a las de la sequía de referencia. Para el año 2020, las estrategias recomiendan unos 5,000 acres pie por año de uso conjunto y 67,000 acres pie por año para 2070.

7.3.5 Almacenamiento y recuperación de acuíferos

El almacenamiento y recuperación de acuíferos se refieren a la práctica de inyectar agua cuando esté disponible en un acuífero, donde se almacena para su uso futuro. Esta estrategia es viable solo en ciertas formaciones geológicas y en áreas donde solamente el patrocinador del proyecto pueda acceder al agua almacenada. Las estrategias recomiendan unos 19,000 acres pie por año en materia de almacenamiento y recuperación de acuíferos y 193,000 acres pie por año para 2070.

Las estrategias de almacenamiento y recuperación de acuíferos pueden asociarse con una gama de tipos de fuentes de agua almacenada bajo tierra. En este plan, dichas estrategias se clasifican según el tipo de recurso de agua que emplean (Figura 7-1), pero pueden asociarse con una sola o varias fuentes de agua superficiales, subterráneas y de reutilización iniciales. Aproximadamente el 60 por ciento de los suministros de las estrategias de almacenamiento y recuperación de acuíferos para 2070 se derivan de fuentes de aguas superficiales almacenadas, mientras que un 30 por ciento se asocian a una combinación de fuentes subterráneas y superficiales. El 10 por ciento restante proviene de las aguas subterráneas o de una combinación de

*Tabla 7-4. Número de grupos de usuarios de agua que dependen de distintos tipos de estrategias de gestión del agua por región**

Tipo de estrategia de gestión del agua	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Texas
Conservación agrícola	21	3	4	0	2	30	20	8	0	3	6	0	8	5	18	1	**129**
Almacenamiento y recuperación de acuíferos	2	0	111	1	1	0	20	1	0	3	7	9	0	1	5	0	**161**
Uso conjunto	0	0	0	0	1	0	30	95	0	0	0	0	0	0	0	0	**126**
Reutilización potable directa	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	4	1	9	0	0	0	**18**
Gestión de sequías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	118	39	40	1	0	8	**207**
Desalación de aguas subterráneas	0	0	0	0	4	1	2	1	0	1	1	5	11	3	0	0	**29**
Pozos de aguas subterráneas y otros	32	8	150	49	13	19	77	28	23	17	31	64	11	24	26	0	**572**
Reutilización indirecta	0	5	240	10	0	7	11	9	5	0	7	0	0	0	0	0	**294**
Conservación industrial	0	12	2	3	0	32	40	0	0	0	5	0	17	13	12	3	**139**
Conservación municipal	40	23	283	9	10	68	114	345	58	9	70	106	58	23	38	6	**1260**
Nuevo embalse principal	0	18	246	9	0	0	30	10	15	0	18	4	0	0	1	0	**351**
Otras reutilizaciones directas	0	0	10	0	2	2	18	18	0	2	14	11	5	2	2	0	**86**
Otras estrategias	0	0	36	0	1	11	0	1	0	1	8	0	7	0	0	0	**65**
Otras aguas superficiales	0	5	277	40	2	41	91	132	28	2	11	5	47	4	1	0	**686**
Desalación del agua del mar	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	0	0	**5**

**Los grupos de usuarios de agua asociados a más de una región de planificación pueden contabilizarse más de una vez con las distintas combinaciones de tipos de estrategias y regiones.*

suministros de aguas superficiales y la reutilización, o aguas subterráneas y la reutilización.

Al considerar y evaluar las estrategias de gestión del agua, el proyecto de ley 807 de la Cámara de Representantes, aprobado por la 86.ª Sesión Legislativa, exigió a los grupos de planificación que también proporcionaran una evaluación de los posibles proyectos de almacenamiento y recuperación de acuíferos para satisfacer cualquier necesidad hídrica significativa identificada. Cada grupo de planificación definió su propio umbral de lo que constituye una necesidad hídrica significativa. La mayoría de las regiones establecieron umbrales cuantitativos, que variaron desde necesidades hídricas mayores de 800 acres pie (región B) a mayores de 25,000 acres pie (región H) en cualquier década y, por lo general, vinieron determinados por la evaluación de las necesidades de toda la región de planificación o la comparación entre las necesidades y las demandas. En algunas regiones, los umbrales cuantitativos se limitaron a los usuarios de agua municipales. Dos regiones prefirieron definir una necesidad hídrica significativa basándose en umbrales de categoría: la región C la definió como cualquier necesidad de un proveedor de agua principal y la región O como cualquier necesidad que no fuera de agua para riego. Las evaluaciones de los proyectos potenciales de almacenamiento y recuperación de acuíferos para satisfacer las necesidades hídricas significativas también variaron por región, pero a nivel general tuvieron en cuenta las fuentes de agua disponibles, la aptitud de la geología y los patrocinadores del proyecto interesados.

Diez regiones recomendaron estrategias de almacenamiento y recuperación de acuíferos, a las que se asociaron 27 proyectos recomendados que establecerían sistemas de almacenamiento y recuperación de acuíferos o proyectos piloto y beneficiarían a más de 160 grupos de usuarios

de agua. Las regiones que no recomendaron las estrategias de almacenamiento y recuperación de acuíferos (regiones B, D, F, I, M y P) citaron razones como la ausencia de una geología apta en proximidad a las necesidades, restricciones de costos o la falta de patrocinadores interesados en el proyecto. Aunque la región D no tiene un patrocinador del proyecto que recomiende el almacenamiento y la recuperación de acuíferos, hay beneficiarios en la región D de un proyecto de almacenamiento y recuperación de acuíferos patrocinado en la región C. Esta información se refleja en las Tablas 7-4 y 7-5.

7.3.6 Nuevos embalses principales

Un embalse principal tiene una capacidad de almacenamiento de al menos 5,000 acres pie. Los grupos regionales de planificación recomendaron 23 nuevos embalses principales en este ciclo de planificación (Figura 7-4). En el año 2020, se recomiendan unos 60,000 acres pie por año derivados de estrategias de embalses principales, incluidas algunas que emplean la reutilización indirecta, mientras que esa misma cifra alcanza los 866,000 acres pie por año en 2070. Varios de estos emplazamientos de embalses están fuera del cauce, lo que significa que no se construirían a lo largo del cauce principal del río, aunque podrían depender de él.

Debido a que el proyecto de ley 1511 del Senado, de la 85.ª Legislatura de Texas, ahora requiere que los grupos de planificación enmienden sus planes hídricos regionales si las estrategias o los proyectos de gestión del agua recomendados dejan de ser viables en algún momento anterior a la adopción del próximo plan, incluidos los inviables a tiempo[8], la TWDB recalcó la importancia de asegurar plazos realistas para el desarrollo de embalses en las directrices contractuales y las reuniones de los grupos de planificación. Está previsto que catorce de los nuevos embalses principales recomendados en este plan estén en operación y suministrando agua para el año 2030 (Figura 7-5), con ocho más para 2050. Los grupos de planificación con estrategias recomendadas de nuevos embalses principales para la década de 2020 tuvieron el requisito de proporcionar el motivo específico por el que el grupo de planificación prevé que sea viable que estas estrategias de embalses principales estén en operación y suministrando agua para el 5 de enero de 2023. En parte como respuesta a esta revisión de la viabilidad, las décadas de entrada en operación de seis nuevas estrategias de embalses principales se prorrogaron, pasando de la década de 2020, en los borradores de los planes regionales, a la de 2030, en los planes hídricos regionales adoptados finalmente.

7.3.7 Otras aguas superficiales

Los suministros de otras aguas superficiales incluyen estrategias que no están vinculadas a nuevos embalses principales, a la desalación de aguas superficiales, al uso conjunto ni al almacenamiento y la recuperación de acuíferos. Esta categoría incluye embalses menores (con una capacidad de almacenamiento inferior a 5,000 acres pie) y la subordinación de los derechos sobre las aguas superficiales, así como una amplia gama de otras estrategias que transportan, tratan, reasignan o encuentran cualquier otro modo de que los usuarios accedan a suministros adicionales de aguas superficiales, con o sin infraestructura adicional.

Algunas de estas estrategias se basan en la construcción de tuberías para transportar a larga distancia suministros de aguas superficiales desarrollados previamente, ya sea a proveedores mayoristas o minoristas de agua, desde un embalse existente. Por lo general, estas estrategias no requieren un desarrollo adicional de los recursos de aguas superficiales ni nuevos permisos de derechos sobre las aguas, sino que simplemente hacen llegar a los usuarios las aguas superficiales que ya se han desarrollado previamente y cuentan con los debidos permisos. Además de las tuberías, los tipos de proyectos asociados con estas estrategias pueden incluir, entre otros, la construcción de estaciones de bombeo, aumentar la capacidad de tratamiento de aguas o disminuir la elevación de la toma de un embalse para permitir que un proveedor de agua continúe extrayéndola cuando los niveles estén bajos.

Otra parte de estas estrategias se basan en la reasignación del excedente existente o un aprovechamiento mejor de la capacidad de la infraestructura existente para hacer llegar aguas superficiales adicionales a los proveedores mayoristas o minoristas. Muchas de estas estrategias se basan en transacciones (como ventas, contratos o compras) entre proveedores de

[8] Aunque todos los proyectos recomendados en el plan se consideran viables desde el punto de vista técnico, un proyecto puede volverse inviable dentro del plazo proyectado, lo que significa que los obstáculos y las demoras asociadas a su implementación podrían hacer que fuera impráctico construir el proyecto lo suficientemente rápido como para satisfacer las necesidades hídricas identificadas en una década próxima. En consecuencia, el proyecto debería catalogarse como capaz de satisfacer las necesidades más adelante.

Tabla 7-5. Costos unitarios promedio ponderados (dólares por acre pie)* de los suministros de agua de las estrategias para 2070, por región y tipo de estrategia *– continúa en la siguiente página*

Tipo de estrategia de gestión del agua	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Conservación agrícola	$66	$83	$307	N/A	$39	$0	$1,330	$132	N/A
Almacenamiento y recuperación de acuíferos	$391	N/A	$99	$99	$212	N/A	$418	$3,256	N/A
Uso conjunto	N/A	N/A	N/A	N/A	$251	N/A	$235	$1,060	N/A
Reutilización potable directa	$1,228	N/A	N/A	N/A	N/A	$2,443	$606	N/A	N/A
Gestión de sequías**	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Desalación de aguas subterráneas	N/A	N/A	N/A	N/A	$818	$403	$1,540	$4,927	N/A
Pozos de aguas subterráneas y otros	$355	$396	$408	$383	$710	$340	$407	$481	$173
Reutilización indirecta	N/A	$698	$273	$1,032	N/A	$269	$275	$326	$435
Conservación industrial	N/A	$385	$147	$0	N/A	$0	$0	N/A	N/A
Conservación municipal	$779	$356	$103	$679	$92	$663	$546	$584	$398
Nuevo embalse principal	N/A	$384	$625	$540	N/A	N/A	$659	$411	$281
Otras reutilizaciones directas	N/A	N/A	$278	N/A	$479	$201	$384	$525	N/A
Otras estrategias	N/A	N/A	$899	N/A	$307	$10	N/A	$1,560	N/A
Otras aguas superficiales	N/A	$828	$527	$199	$290	$80	$521	$273	$475
Desalación del agua del mar	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	$1,293	N/A

**Los costos unitarios incluyen una gama variada de proyectos, algunos de los cuales podrían haber saldado su deuda para el año 2070.*

***Los costos unitarios para las estrategias de gestión de sequías representan los posibles costos para los usuarios de agua municipales derivados de la pérdida del excedente del consumidor por la imposición de un uso reducido de agua, y no así del capital invertido para producir el suministro de agua.*

N/A = no aplica o no consta.

agua mayoristas y/o minoristas sobre suministros desarrollados anteriormente. Estas transacciones pueden incluir, por ejemplo, la reubicación voluntaria de los suministros existentes para respaldar una conexión de emergencia entre proveedores de agua. El abastecimiento y el tratamiento de estos suministros adicionales puede requerir o no la infraestructura hídrica nueva o ampliada.

Las estrategias restantes de otras aguas superficiales aumentan los suministros simplemente eliminando las trabas impuestas sobre la infraestructura, que limitan el volumen de suministros que podrían abastecerse de lo contrario. Un ejemplo de este tipo de estrategia es ampliar la capacidad de una planta de tratamiento de aguas para que esté mejor alineada con la mayor capacidad de una tubería de transporte que ya entrega agua a la planta.

Se recomienda un rendimiento de aproximadamente 345,000 acres pie por año de suministro de agua proveniente de las otras estrategias de aguas superficiales en 2020, y esta cifra asciende a casi 2 millones de acres pie por año en 2070.

7.3.8 Pozos de aguas subterráneas y otros

Todos los grupos de planificación menos uno recomendaron el desarrollo de las aguas subterráneas, al menos en cierto grado. Esto incluye pozos únicos o múltiples, que pueden formar parte del desarrollo de nuevos campos de pozos o de la ampliación de los existentes. A menudo la creación de nuevos pozos es la única estrategia económicamente factible para satisfacer las necesidades hídricas de los usuarios de agua municipales rurales.

Otras estrategias de aguas subterráneas no implican la instalación de nuevos pozos, sino que en su lugar requieren que los suministros de aguas subterráneas previamente desarrollados se transporten, reasignen o hagan llegar de otro modo a los usuarios, con o sin la adición de nueva infraestructura de transporte o tratamiento. A modo de ejemplo, estas estrategias pueden incluir el aprovechamiento optimizado de las instalaciones existentes aumentando la producción de los pozos de aguas subterráneas existentes y transfiriendo los suministros de aguas subterráneas de un proveedor al otro mediante una compra.

Tabla 7-5. Costos unitarios promedio ponderados (dólares por acre pie) de los suministros de agua de las estrategias para 2070, por región y tipo de estrategia – continuación*

Tipo de estrategia de gestión del agua	J	K	L	M	N	O	P	Texas
Conservación agrícola	$0	$151	N/A	$315	$3,597	$450	$200	$181
Almacenamiento y recuperación de acuíferos	$148	$2,109	$221	N/A	$171	$824	N/A	$664
Uso conjunto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	$814
Reutilización potable directa	$6	$1,961	$1,980	$1,709	N/A	N/A	N/A	$1,505
Gestión de sequías**	$0	$66	$358	$55	$0	N/A	$100	$169
Desalación de aguas subterráneas	$294	$2,995	$1,227	$1,085	$1,088	N/A	N/A	$1,080
Pozos de aguas subterráneas y otros	$154	$523	$435	$85	$93	$174	N/A	$402
Reutilización indirecta	N/A	$214	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	$297
Conservación industrial	N/A	$109	N/A	$2,983	$0	$0	$0	$292
Conservación municipal	$408	$999	$625	$582	$502	$332	$1,990	$515
Nuevo embalse principal	N/A	$715	$97	N/A	N/A	$518	N/A	$511
Otras reutilizaciones directas	$56	$1,036	$625	$354	$157	$1,407	N/A	$630
Otras estrategias	$0	$1,618	N/A	$10	N/A	N/A	N/A	$1,066
Otras aguas superficiales	$244	$143	$621	$2,890	$229	$783	N/A	$523
Desalación del agua del mar	N/A	N/A	N/A	$3,188	$1,364	N/A	N/A	$1,371

**Los costos unitarios incluyen una gama variada de proyectos, algunos de los cuales podrían haber saldado su deuda para el año 2070.*

***Los costos unitarios para las estrategias de gestión de sequías representan los posibles costos para los usuarios de agua municipales derivados de la pérdida del excedente del consumidor por la imposición de un uso reducido de agua, y no así del capital invertido para producir el suministro de agua.*

N/A = no aplica o no consta.

Se recomiendan aproximadamente 255,000 acres pie de suministro proveniente de estrategias de desarrollo de aguas subterráneas (no asociadas con la desalación de las aguas subterráneas, el uso conjunto, o el almacenamiento y recuperación de acuíferos) en el año 2020, mientras que en el año 2070, esa cifra alcanza los 705,000 acres pie por año.

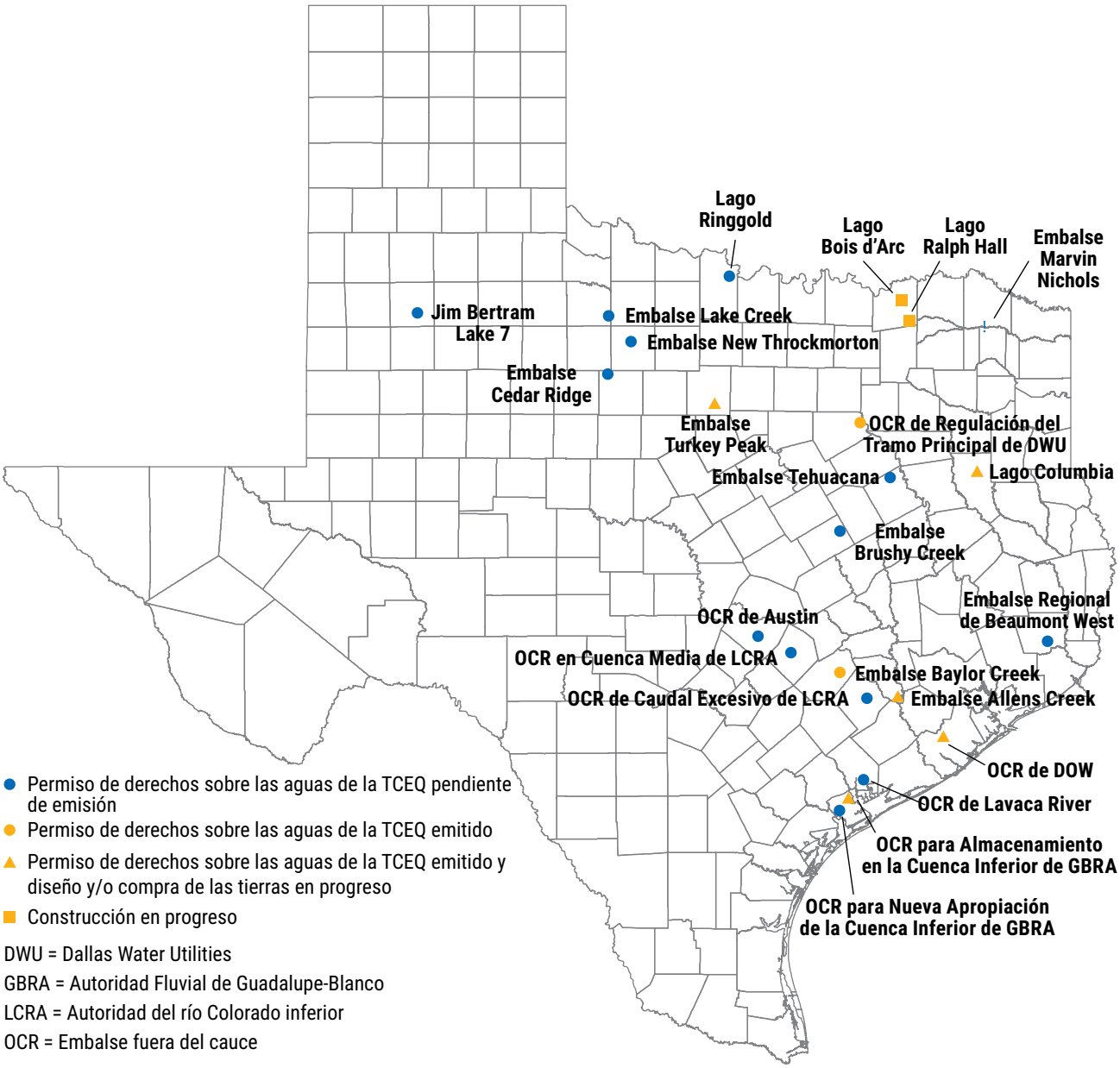
7.3.9 Desalación de las aguas subterráneas y el agua del mar

La desalación es el proceso de extraer los sólidos disueltos en el agua del mar o el agua subterránea salobre, a menudo forzando el paso del agua de origen a través de membranas mediante alta presión. El proceso específico empleado para desalar el agua varía dependiendo de la cantidad de sólidos disueltos totales, la temperatura y otras características físicas del agua de origen, pero siempre requiere la eliminación de un concentrado con un contenido disuelto total más alto que el agua de origen. Este proceso de eliminación puede lograrse con pozos de inyección, estanques de evaporación, descarga a aguas superficiales o un difusor de salida al océano.

Se recomienda un suministro de alrededor de 19,000 acres pie por año proveniente estrategias de desalación de las aguas subterráneas en 2020 y 157,000 acres pie por año para 2070. En cuanto a las estrategias de desalación del agua del mar, no se recomienda ningún suministro adicional para 2020. No obstante, se recomienda que un suministro de 179,000 acres pie por año esté en operación para el año 2030, y 192,000 acres pie por año para 2070.

Nueve grupos de planificación recomendaron estrategias de desalación de las aguas subterráneas y tres recomendaron estrategias de desalación del agua del mar. Los demás grupos de planificación citaron el costo del tratamiento y la infraestructura de la desalación, la falta de patrocinador de proyecto interesado y la disponibilidad existente de fuentes de agua no salobres como razones para no recomendar estrategias de desalación de las aguas subterráneas. Estos proyectos también han expresado inquietudes sobre el problema de implementación que supone encontrar operadores calificados en zonas rurales para operar estos sofisticados sistemas. El motivo más citado para

Figura 7-4. Nuevos embalses principales recomendados



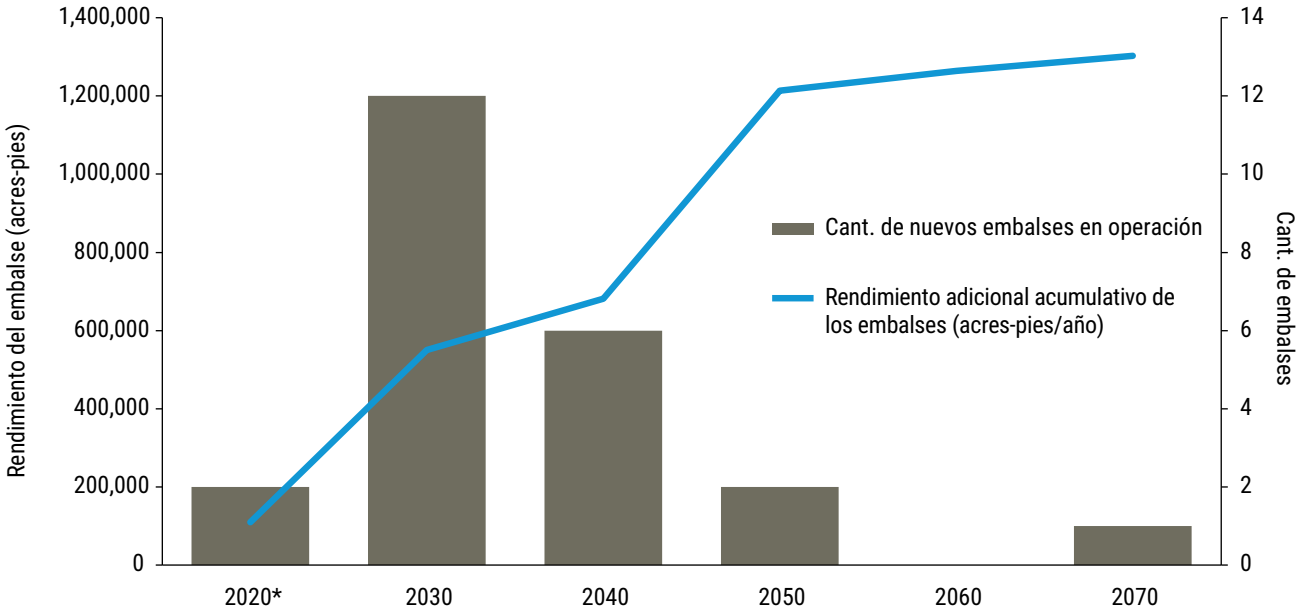
no recomendar estrategias de desalación del agua del mar fue el costo, especialmente en relación con la distancia que el suministro debería transportarse desde el golfo de México.

7.3.10 Otras estrategias

Otros cuatro tipos de estrategias más completan la cartera de estrategias de gestión del agua recomendadas. Cada una de ellas representa aproximadamente el 1 por ciento de los suministros totales de las estrategias recomendadas para 2070. Para dos de ellas — la modificación meteorológica y el control de la maleza— es difícil cuantificar el suministro fiable que pueden proporcionar bajo condiciones prolongadas iguales a las de la sequía de referencia, cuando hay menos cobertura de nubes, precipitaciones, escorrentía e infiltración de la lluvia en el suelo. Por este motivo, no se recomiendan con frecuencia como estrategias para satisfacer las necesidades.

La **desalación de las aguas superficiales** es el proceso de extraer los sólidos disueltos en el agua subterránea salobre, a menudo forzando el paso del agua de origen a través de membranas mediante alta presión. Para el año 2070, se recomiendan unos 63,000 acres pie por año de suministro proveniente de estrategias de desalación de aguas superficiales.

Figura 7-5. Recuento por década de entrada en operación y rendimiento acumulativo de los nuevos embalses principales recomendados



**Se prevé que los embalses que se muestran como en operación en 2020 hayan terminado de construirse en enero de 2023.*

La **modificación meteorológica**, en ocasiones denominada "siembra de nubes" es la aplicación de la tecnología para potenciar las precipitaciones. Para el año 2070, se recomiendan unos 5,000 acres pie por año de suministro proveniente de estrategias de modificación meteorológica para abordar las necesidades de determinados usuarios del agua para riego que también han recomendado estrategias de conservación del riego.

El **control de la maleza** es una técnica de gestión de tierras que implica la eliminación de especies, como el enebro de Ashe, que pueden reducir la escorrentía hacia arroyos y ríos, así como la recarga de acuíferos. Para el año 2070, se recomiendan unos 5,000 acres pie por año de suministro proveniente de estrategias de control de la maleza para abordar las necesidades de determinados usuarios del agua no municipales que también han recomendado otras estrategias.

La **captación del agua de la lluvia** implica captar, desviar y almacenar el agua de la lluvia para el riego de jardines, consumo y uso doméstico, recarga de acuíferos y reducción de la escorrentía pluvial. La captación del agua de la lluvia puede reducir la demanda de riego municipal de jardines en los sistemas potables. El nivel de captación del agua de la lluvia a escala de construcción, tal como lo consideraron generalmente los grupos de planificación y que cumple con las reglas de planificación, requiere una gestión activa por parte de cada propietario del sistema para desarrollarlo económicamente a una escala lo suficientemente grande y productiva como para garantizar un suministro significativo y sostenible durante una sequía igual a la de referencia. Para 2070, se recomienda un suministro de aproximadamente 5,000 acres pie por año a partir de estrategias de captación del agua de la lluvia para atender las necesidades de ciertos usuarios de agua que cuentan con múltiples estrategias adicionales recomendadas.

7.4 Asignación de volúmenes de suministro a estrategias y proyectos

El volumen de agua asociado con todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados puede, en algunos casos, superar una necesidad identificada o lo asignado a algún grupo de usuarios específico. Puede haber diferencias en los volúmenes de agua en diversos aspectos, por ejemplo, entre el rendimiento desarrollado en la fuente por ciertos proyectos y el volumen que en realidad se transportaría a los mayoristas o grupos de usuarios de agua, el volumen asignado a los proveedores de agua mayoristas y minoristas, o las necesidades de los

usuarios del agua y el volumen de las estrategias asignado a un usuario de agua específico. Dependiendo del proyecto y el proveedor, estas diferencias en los volúmenes de agua usualmente representan:

- pérdidas hídricas anticipadas durante el transporte o el tratamiento;
- un suministro de gestión o factor de seguridad para abordar las incertidumbres, tales como si los proyectos recomendados se implementarán, las reducciones imprevistas en el suministro de agua, o una demanda de agua mayor de la esperada para las operaciones de los sistemas de agua de mayoristas y minoristas;
- un margen en la planificación ante una posible sequía futura peor que la sequía de referencia;
- la disponibilidad de un suministro de agua para un proveedor mayorista que podría llegar a distribuirse para satisfacer las necesidades de sus grupos de usuarios de agua (clientes); o
- una parte de la capacidad de los proyectos regionales más considerables, de magnitud optimizada, como los embalses principales, que entran en operación en décadas de planificación posteriores y no pueden conectarse a los grupos de usuarios de agua o ser utilizados por ellos hasta después de 2070, por poner un ejemplo.

En algunos casos, se pueden desarrollar suministros adicionales solo en la fuente, mientras que en otras circunstancias el agua puede entregarse a un proveedor mayorista, pero puede no haberse asignado a un grupo de usuarios de agua específico en una década particular. La entrega futura de volúmenes de agua no asignados podría requerir infraestructura hídrica adicional que no esté incluida en este plan.

Las capacidades totales de todos los proyectos y estrategias recomendados en los planes hídricos regionales aprobados, incluidas las capacidades o volúmenes asociados de agua que puedan no haber sido asignados a un grupo de usuarios de agua específico, también se tienen en cuenta para su inclusión en el plan hídrico estatal. Hay 22 proyectos recomendados únicamente asociados con suministros de estrategias no asignados, lo que significa que los suministros de estos proyectos aún no se han adjudicado a un grupo de usuarios de agua específico. Las recomendaciones para 2020 incluyen aproximadamente 210,000 acres pie por año en suministros de estrategias no asignados, y 1.1 millones de acres pie por año para 2070. Los suministros de estrategias no asignados suponen el 11 por ciento del suministro total en 2020 y el 13 por ciento en 2070. Los suministros de las estrategias asignados y sin asignar recomendados para 2070 se presentan a nivel regional en la Figura 7-6.

7.5 Costos de las estrategias recomendadas

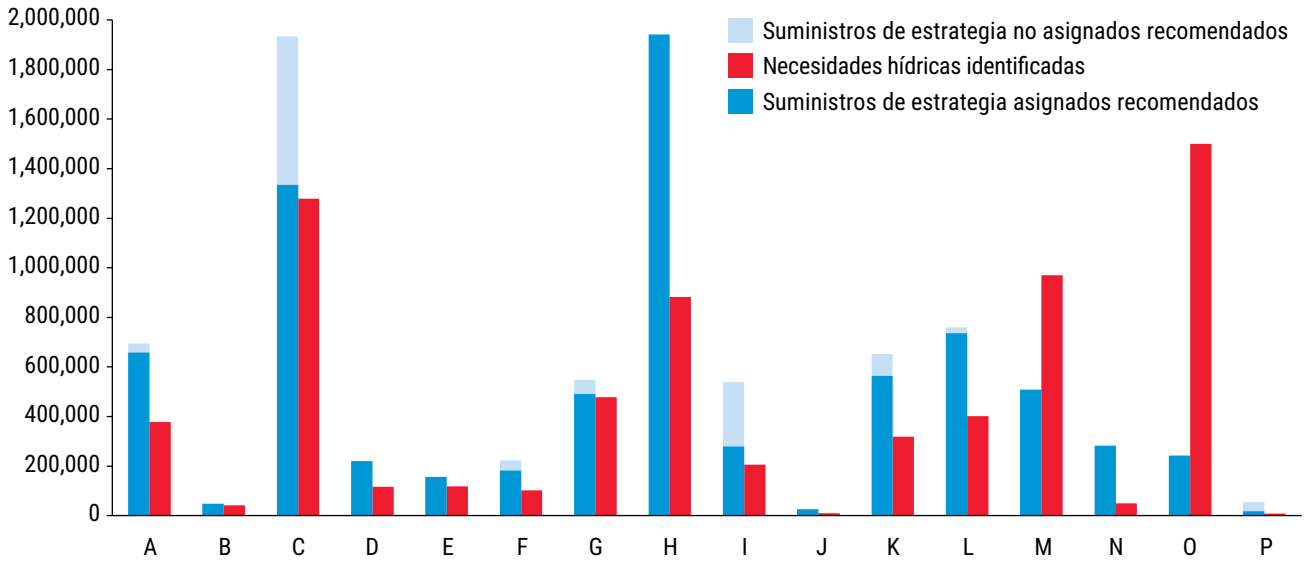
Los grupos de planificación estimaron los costos de sus proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados mediante el uso de metodologías y elementos comunes de costo. Este es el segundo ciclo de los planes regionales en el que los grupos de planificación emplearon una herramienta de estimación de costos desarrollada con el amparo de un estudio de investigación financiado por la TWDB y el primero en el que se facilitó el acceso a una herramienta de cálculo de costos como parte de las estrategias de gestión de sequías.[9] El uso extensivo de la herramienta basada en hojas de cálculo introdujo una mayor coherencia en las estimaciones de costos y ayudó a los grupos de planificación a garantizar que se incluyeran todas las consideraciones de costos requeridas en las estimaciones.

De acuerdo con las reglas y directrices de planificación, este plan hídrico estatal tiene la intención de incluir solo los proyectos recomendados y costos necesarios para conservar, desarrollar, entregar o tratar volúmenes de suministro de agua adicionales. Se excluye específicamente el costo del mantenimiento o el reemplazo de la infraestructura existente, así como de los proyectos de distribución minorista, como expandir la infraestructura de distribución interna para abastecer a una nueva urbanización, al margen de los asociados directamente con estrategias de conservación recomendadas.

El costo de capital total necesario para implementar todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados es de 80,000 millones de

[9]El cálculo de costo de las estrategias de gestión de sequías es un concepto significativamente diferente (costo económico) que el costo de capital explícito de implementar otros tipos de estrategias. Se pueden encontrar más detalles sobre los excedentes perdidos de los consumidores en la guía para usuarios de la herramienta de gestión de sequías en www.twdb.texas.gov/waterplanning/rwp/planningdocu/2021/doc/current_docs/project_docs/TWDB_Drought_Management_Costing_Tool_User_Manual_2019.pdf (solo en inglés).

Figura 7-6. Suministros de estrategia asignados y sin asignar recomendados y necesidades para 2070, por región en (acres pie)



dólares del año 2018, sin tener en cuenta la futura inflación. Esto incluye aproximadamente 2,400 proyectos que se construirían y completarían en distintos momentos de las próximas cinco décadas de planificación.

El costo unitario estimado del agua (dólares por acre-pie del abastecimiento de agua a los grupos de usuarios cada año) es muy variable, dependiendo del tipo de estrategia, la ubicación, la fuente de agua y la infraestructura requerida para transportar y tratar el agua. A nivel estatal, con base en un costo promedio ponderado,[10] el tipo de estrategia de gestión del agua recomendada menos costoso en el año 2070 es la gestión de sequías, seguida de la conservación del riego. La más costosa es la reutilización potable directa, seguida de la desalación del agua del mar (Tabla 7-5). El costo unitario puede variar de manera sustancial incluso en un mismo tipo de estrategia, dependiendo de la calidad del agua de origen, las distancias geográficas y si el costo unitario incluye un servicio de deuda en las décadas posteriores; lo mismo también es cierto entre las distintas regiones. Por ejemplo, si una estrategia de desalación del agua del mar requiere la construcción de una tubería de 100 millas hacia el interior, los costos de esa estrategia serán con toda probabilidad sustancialmente mayores que los de la construcción de una planta de desalación del agua del mar para atender a una entidad de la costa.

En la misma línea, los costos unitarios de agua se calcularon por tipo de estrategia a nivel estatal para cada década hasta el horizonte de planificación (Tabla 7-6). Los costos unitarios promedio ponderados a nivel estatal son mayores que los del Plan Hídrico Estatal de 2017 para todas las estrategias, excepto el desarrollo de pozos subterráneos, la desalación del agua del mar y la categoría abarcadora "Otras estrategias", que incluye estrategias como la captación del agua de la lluvia (sección 7.3.10).

7.6 Estrategias que benefician a múltiples regiones

Varios proveedores principales de agua y mayoristas de este plan atienden a clientes en múltiples regiones de planificación. Además, los grupos regionales de planificación hídrica se coordinan entre ellos a lo largo de cada ciclo para identificar y considerar los posibles proyectos regionalizados durante el desarrollo de sus planes. En este plan, siete grupos de planificación recomendaron 35 estrategias que benefician a grupos de usuarios más allá de esas siete regiones principales. Esta regionalización brindaría suministros de agua compartidos a 10 de las 16 regiones del estado. El volumen de agua de estas

[10] El promedio ponderado es el promedio de los valores escalados por el volumen relativo de cada estrategia.

Tabla 7-6. Costos unitarios promedio ponderados (dólares por acre pie) a nivel estatal de los suministros de agua de las estrategias para 2020–2070, por tipo de estrategia*

Tipo de estrategia de gestión del agua	2020	2030	2040	2050	2060	2070
Conservación agrícola	$284	$273	$202	$188	$186	$181
Almacenamiento y recuperación de acuíferos	$437	$666	$904	$609	$509	$664
Uso conjunto	$1,724	$1,729	$1,986	$1,147	$903	$814
Reutilización potable directa	$1,321	$1,456	$1,402	$1,587	$1,590	$1,504
Gestión de sequías**	$70	$119	$168	$168	$169	$169
Desalación de aguas subterráneas	$920	$1,618	$1,430	$899	$994	$1,080
Pozos de aguas subterráneas y otros	$599	$659	$592	$523	$439	$402
Reutilización indirecta	$391	$697	$541	$391	$266	$297
Conservación industrial	$680	$597	$513	$339	$311	$292
Conservación municipal	$675	$607	$503	$498	$519	$515
Nuevo embalse principal	$114	$598	$818	$678	$521	$511
Otras reutilizaciones directas	$962	$892	$865	$483	$559	$630
Otras estrategias	$10	$2,128	$2,016	$1,073	$1,055	$1,066
Otras aguas superficiales	$744	$1,037	$986	$581	$550	$523
Desalación del agua del mar	N/A	$2,402	$2,394	$1,440	$1,383	$1,371

**Los costos unitarios incluyen una gama variada de proyectos, algunos de los cuales podrían haber saldado su deuda para el año 2070.*

***Los costos unitarios para las estrategias de gestión de sequías representan los posibles costos para los usuarios de agua municipales derivados de la pérdida del excedente del consumidor por la imposición de un uso reducido de agua, y no así del capital invertido para producir el suministro de agua.*

N/A = no aplica o no consta.

estrategias regionalizadas representa un 13 por ciento del total del volumen de suministro de agua de las estrategias recomendadas en 2070 e incluye proyectos de desarrollo de aguas subterráneas, transferencias de suministros de agua existentes, desarrollo de nuevos embalses principales, reutilización directa e indirecta, y almacenamiento y recuperación de acuíferos. Los grupos de planificación también evaluaron el progreso hacia la regionalización, un nuevo requisito de este plan a raíz de la aprobación del proyecto de ley 807 de la Cámara de Representantes, de la 86.ª Sesión Legislativa. Este debate se incluye junto con otros resultados de implementación en el capítulo 10.

7.7 Impactos de las estrategias recomendadas

El proceso de desarrollar los planes hídricos regionales exige que los grupos de planificación describan los principales impactos en los parámetros clave de calidad del agua y de qué modo los planes son coherentes con la protección a largo plazo de los recursos hídricos, agrícolas y naturales.

7.7.1 Posibles impactos en la calidad del agua

Para evaluar cómo las estrategias de gestión del agua podrían potencialmente afectar la calidad del agua, los grupos de planificación identificaron una serie de parámetros clave de calidad del agua en sus regiones. En general, estos se basaron en los estándares de calidad de las aguas superficiales y subterráneas, la lista de aguas afectadas desarrollada por la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, y en las aportaciones de entidades locales y regionales de gestión del agua, así como del público.

Los grupos de planificación presentaron evaluaciones relativamente generales sobre qué posibles efectos podría tener la implementación de las estrategias en la calidad de las fuentes de agua superficiales y subterráneas. Las regiones emplearon diferentes enfoques, incluidas las evaluaciones por categoría (como leve, moderado y alto) o clasificaciones numéricas del impacto, (como 1, 2, 3, 4 y 5).

Para evaluar los posibles impactos de las estrategias de gestión del agua recomendadas en la calidad de las aguas superficiales, los grupos de

planificación a menudo se sirvieron de las Normas de Calidad de las Aguas Superficiales de Texas, que incluyen las siguientes:

- **Sólidos disueltos totales (salinidad)**: para la mayoría de los fines, los sólidos disueltos totales es una medida directa de la salinidad. La concentración de sal en el agua determina si esta es aceptable para su consumo como agua potable, para el ganado o para el riego.
- **Nutrientes**: los nutrientes son sustancias químicas, en su mayoría en forma de nitrógeno o fósforo, que pueden darse en altas concentraciones y contribuir al crecimiento excesivo de la vegetación acuática, lo que afecta los usos del agua.
- **Oxígeno disuelto**: las concentraciones de oxígeno disuelto deben ser suficientes para soportar los usos de la vida acuática existentes, designados, previstos y alcanzables en los distintos tramos clasificados de los cuerpos de agua.
- **Bacterias**: algunas bacterias, aunque no suelen ser dañinas en sí mismas, indican la posible contaminación por heces de animales de sangre caliente.
- **Toxicidad**: la toxicidad es la aparición de efectos adversos en los organismos vivos debido a su exposición a una amplia gama de materiales tóxicos.

Los indicadores de la calidad del agua que los grupos de planificación utilizaron frecuentemente para evaluar los impactos en la calidad de las aguas subterráneas de las estrategias de gestión del agua recomendadas incluyeron los siguientes:

- **Sólidos disueltos totales (salinidad)**: tal como se indicó anteriormente, los sólidos disueltos totales son una medida de la salinidad del agua y representan la cantidad de minerales disueltos en el agua.
- **Nitratos**: aunque los nitratos son nutrientes que se dan de manera natural, sus niveles elevados suelen ser resultado de las actividades humanas, como el uso excesivo de fertilizantes y la eliminación indebida de desechos animales y humanos.
- **Arsénico**: aunque el arsénico puede presentarse tanto de manera natural como a través de la contaminación de humanos, la mayor parte del arsénico en las aguas subterráneas de Texas es natural.
- **Radioisótopo**: un átomo con un núcleo inestable que emite radiación, lo cual ocurre de manera natural en varios acuíferos de Texas.

Las estrategias de gestión del agua para el suministro están sujetas a las normas sobre agua potable y calidad del agua para el público de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, y a los permisos, el control, la evaluación, el tratamiento, el muestreo y otros requisitos o métodos empleados por dicha agencia para abordar los problemas de calidad dela gua relacionados con el suministro.

7.7.2 Proteger los recursos hídricos, agrícolas y naturales del estado

En el desarrollo de los planes regionales, los grupos de planificación respetaron todos los derechos sobre las aguas existentes, así como los contratos, y tuvieron en cuenta las estrategias de conservación según las mejores prácticas de gestión identificadas para todos los grupos de usuarios de agua con una necesidad de suministro o que dependían de una transferencia entre cuencas. Los grupos de planificación también consideraron las normas de flujo ambiental adoptadas por la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, los criterios de consenso para las necesidades de flujo ambiental o, en casos disponibles, los estudios específicos de un emplazamiento. Los planes regionales no incluyen ninguna estrategia recomendada incompatible con las condiciones futuras deseadas para los acuíferos ni que desvíe volúmenes de aguas superficiales superiores a los permitidos.

Los grupos de planificación cuantificaron y consideraron los impactos de las estrategias de gestión del agua en los recursos agrícolas. Con el desarrollo de los planes, también se les exigió que consideraran y, en casos viables, que recomendaran estrategias de gestión del agua para satisfacer las necesidades de suministro de agua de la agricultura de regadío y la producción ganadera. Las estrategias recomendadas que implicaron la conversión o transferencia de agua asociada a los permisos de derechos sobre las aguas existentes usados en la actualidad con fines agrícolas o en áreas rurales se basaron en transacciones futuras voluntarias entre compradores y vendedores que expresaron su voluntad de llevar a cabo la transacción.

Para considerar la protección de los recursos naturales, los grupos de planificación incluyeron los costos estimados de los requisitos de mitigación anticipados para la construcción de los proyectos y cuantificaron los posibles impactos de las estrategias de gestión del agua relacionadas con factores ambientales. Estos

se cuantificaron y resumieron principalmente con base en los datos existentes y el potencial de evitar o mitigar los impactos. Algunos grupos clasificaron sus evaluaciones como de impacto "alto", "moderado" o "bajo", según los impactos subyacentes cuantificados o los rangos de impactos cuantificados. Por ejemplo, una clasificación de impacto "bajo" era señal de que el impacto generalmente podría evitarse o mitigarse con relativa facilidad. Por el contrario, un impacto clasificado como "alto" por lo general indicaba que dicho impacto sería significativo y posiblemente requiriera iniciativas de mitigación sustanciales.

En sus revisiones ambientales, los grupos de planificación también tuvieron en cuenta una serie de factores, incluidos el volumen de la descarga que una estrategia produciría, el número de acres de hábitat posiblemente afectados, los cambios en los caudales y los cambios en los patrones de entrada de agua en bahías y estuarios. Los grupos también se basaron en la identificación de la cantidad de especies en peligro o amenazadas, así como de emplazamientos de valor cultural, en proximidad a los proyectos recomendados.

El énfasis de estas evaluaciones varió según la región, dependiendo del tipo de proyecto del que se tratara y de los recursos pertinentes afectados. Las evaluaciones se realizaron tanto proyecto a proyecto como de forma acumulativa, con análisis de impacto en toda la región. Por lo general, la mayor parte de los grupos de planificación confiaron en los datos e información existentes generados como parte de las evaluaciones técnicas de las estrategias, tales como los datos de frecuencia de los flujos, cobertura terrestre y mapas de hábitats, para evaluar los impactos de las estrategias de gestión del agua en los recursos agrícolas y naturales.

7.8 Necesidades satisfechas por las estrategias recomendadas

A los grupos de planificación se les exigió que consideraran todas las necesidades hídricas (posibles escaseces) identificadas y que identificaran posibles estrategias para satisfacerlas, cuando fuera viable. Dos grupos de planificación (regiones N y P) pudieron recomendar estrategias de gestión del agua que, de implementarse, lograrán satisfacer las necesidades para todos los grupos de usuarios de agua. Por el contrario, los 14 grupos de planificación restantes no fueron capaces de identificar una cantidad suficiente de estrategias viables que les permitiera cumplir con los requisitos de planificación de Texas y cubrir todas las necesidades en sus regiones (Figura 7-7).

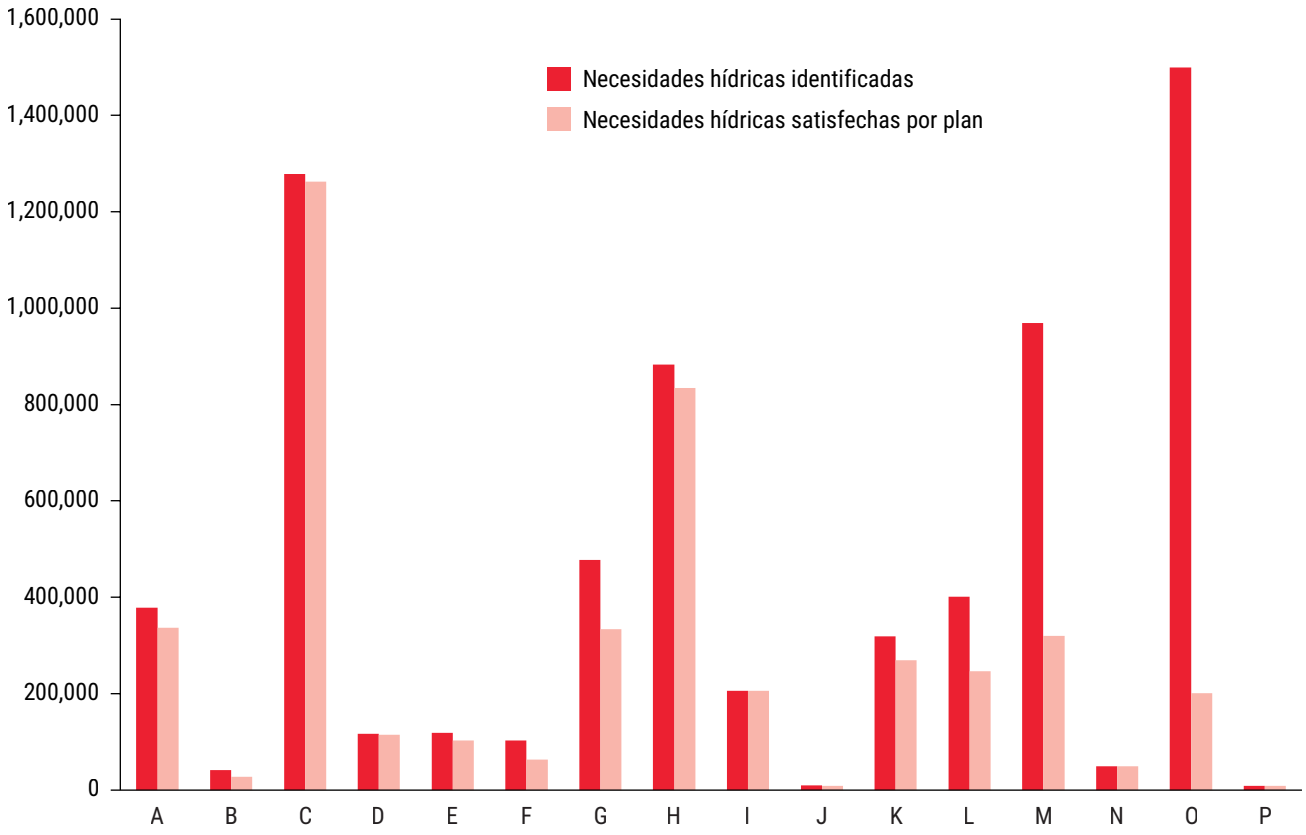
A nivel estatal, el plan logra satisfacer la mayoría de las necesidades hídricas asociadas con los grupos de usuarios de agua municipales, industriales, de la ganadería y la minería para el año 2070 (Figura 7-8). Sin embargo, sigue habiendo al menos alguna necesidad de suministro de agua insatisfecha en todas las categorías de usuarios de agua, si bien el grupo de riego es el que más necesidades deja insatisfechas. La incapacidad de cubrir las necesidades de un grupo de usuarios de agua en el plan suele deberse a la falta de una estrategia de gestión del agua económicamente factible. Las necesidades de agua para riego insatisfechas significativas se deben en gran parte al agotamiento gestionado de los acuíferos y a la falta de alternativas económicamente factibles que permitan satisfacer las necesidades agrícolas. Una necesidad insatisfecha no impide que una entidad asociada desarrolle suministros de agua adicionales.

7.9 Comparación con el Plan Hídrico Estatal de 2017

Los volúmenes y la combinación relativa de estrategias de gestión del agua recomendadas cambian con cada plan hídrico estatal por diversas razones. Algunas estrategias recomendadas en el plan anterior ya habrán sido implementadas cuando se adopte el próximo plan hídrico, momento en el que esos "nuevos" suministros se contabilizarán como suministros de agua existentes (Capítulo 5) y, con ello, reducirán las necesidades hídricas resultantes.

El número de estrategias recomendadas en este plan difiere del Plan Hídrico Estatal de 2017 en parte debido a la transición a una planificación basada en los servicios públicos y a los cambios de algunas regiones hacia estrategias respaldadas por patrocinadores de proyectos. Este agrupamiento de estrategias por patrocinador se ha producido a medida que los proyectos se definen mejor con el tiempo y atiende a múltiples clientes con necesidades interrelacionadas, tales como alcanzar los requisitos de reducción de aguas subterráneas impuestos por las autoridades hídricas regionales del área de Houston. En este plan se recogen

Figura 7-7. Necesidades de suministro anual de agua y necesidades satisfechas por el plan para 2070, por región en (acres pie)

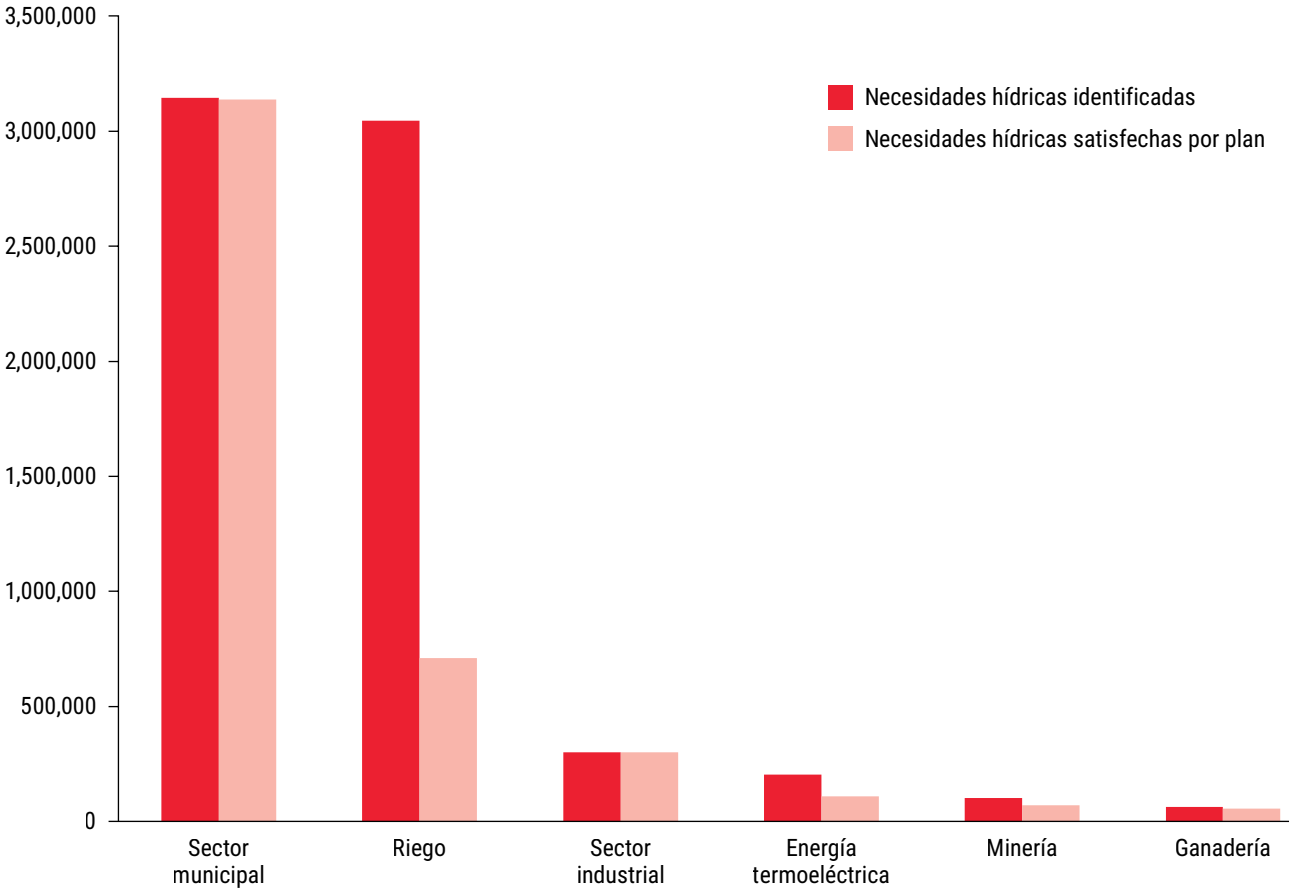


aproximadamente 5,800 estrategias recomendadas que representan la cantidad total, tanto de estrategias individuales como agrupadas, asignada a los grupos de usuarios de agua. Esto supone un incremento neto de unas 500 estrategias recomendadas con respecto al total del plan de 2017, incremento que, como se ha mencionado, se debe en parte a la transición a la planificación basada en los servicios públicos.

Tal y como ocurre con este plan, el Plan Hídrico Estatal de 2017 también incluyó una variedad de volúmenes de suministro de agua que no tenían asociación directa con ningún grupo de usuarios de agua. No obstante, los volúmenes asociados y los patrocinadores de los proyectos son diferentes en esta edición, lo que dificulta la comparación entre ambos planes. Los suministros de gestión de agua recomendados, según lo recogido en el presente plan, son aquellos que los grupos de planificación asociaron a grupos de usuarios de agua específicos. Además la postergación de los plazos de varios embalses principales mencionada anteriormente, algunos cambios destacables con respecto al Plan Hídrico Estatal de 2017 incluyen los siguientes:

- En la década de 2070, los suministros totales anticipados de las estrategias que se asociaron directamente a los grupos de usuarios de agua decayeron de 8.5 millones de acres pie por año en el Plan Hídrico Estatal de 2017 a 7.7 millones de acres pie por año en la edición actual, lo que se explica principalmente por la caída en el volumen de las necesidades que deben abordarse para 2070 en comparación con el plan anterior.
- Los costos totales de capital de todas las estrategias recomendadas aumentó considerablemente, de 63,000 millones de dólares en el plan anterior a 80,000 millones en el actual, lo que se debe a muchos factores, entre los que destacan los costos más elevados de la construcción, el pulido de los proyectos en sus respectivas fases de planificación, un aumento de la participación de los proveedores y las comunidades de agua en el proceso de planificación, y una iniciativa más integral para incluir todos los proyectos que permitan conservar agua o aumentar los volúmenes de suministro de agua tratada.
- El número de grupos de usuarios de agua que se benefician de las estrategias de almacenamiento y recuperación de acuíferos recomendadas

Figura 7-8. Necesidades de suministro anual de agua y necesidades satisfechas por el plan para 2070, por categoría de uso del agua (acres pie)



aumentó significativamente con respecto al plan anterior.

- Las estrategias de conservación con gran necesidad de capital ascendieron a 7,400 millones de dólares, 2,700 millones de dólares más que en el plan anterior.
- El volumen de los ahorros en materia de conservación municipal recomendados de 977,000 acres pie por año en 2070 es mayor que los 811,000 acre-pies recomendados en el plan de 2017.
- El volumen de estrategias de reutilización potable directa recomendadas en 2070 se redujo desde aproximadamente 87,000 acres pie por año en el plan de 2017 hasta 62,000 acres pie por año en la presente edición.
- Por su parte, el volumen de estrategias de desalación recomendadas en 2070 prácticamente se duplicó, desde 229,000 acres pie por año en el plan de 2017 hasta 412,000 acres pie por año en la presente edición.
- Por último, el volumen de estrategias de almacenamiento y recuperación de acuíferos recomendadas en 2070 aumentó desde aproximadamente 123,000 acres pie por año en el plan de 2017 hasta 193,000 acres pie por año en la presente edición.

7.10 La incertidumbre en las estrategias futuras

La implementación de cualquier estrategia o proyecto de gestión del agua recomendados no es una certidumbre, y los patrocinadores de los proyectos son, en última instancia, los responsables de su puesta en práctica. Muchos de los proyectos de mayor envergadura requerirán obtener derechos sobre aguas superficiales o permisos sobre aguas subterráneas de una entidad reguladora. Algunos proyectos, como los de grandes embalses, necesitarán de estudios extensivos y con una inversión de tiempo importante, incluida la concesión de permisos ambientales adicionales por parte del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos y en virtud del proceso establecido por la Ley Nacional de Políticas Ambientales, que implica la recopilación y el estudio de información



Caudal de Comal Springs de las rocas calizas, New Braunfels, Texas

sumamente variada, así como la obtención de la opinión pública.

Implementar todos los proyectos de suministro de agua sigue quedando sujeto a los procesos políticos y financieros asociados con los patrocinadores de los proyectos y las comunidades. Puede llegar un momento en el que algunos proyectos recomendados dejen de ser viables desde el punto de vista político o financiero y, por tanto, se aparquen o abandonen por completo.

Para abordar las incertidumbres, incluida la posibilidad de que los proyectos se reduzcan en alcance o no lleguen a implementarse en absoluto, en ocasiones, los grupos de planificación recomendaron una combinación de estrategias de gestión del agua que, de implementarse, proporcionarían un suministro mayor del requerido para satisfacer las necesidades. Los grupos de planificación también incluyeron estrategias alternativas de gestión del agua, que son estrategias completamente evaluadas que pueden ser sustituidas en un futuro si una estrategia recomendada deja de ser factible. Cuanto más se avanza en el horizonte de planificación de 50 años, mayor es la incertidumbre de que se implemente cualquier estrategia dada. Las regulaciones pueden cambiar o los avances tecnológicos pueden lograr que algunas estrategias se vuelvan más asequibles. La planificación hídrica en Texas es un proceso adaptativo que incluye la elaboración de planes hídricos regionales y estatales cada cinco años para reflejar estos y muchos otros cambios.

8

Conservación

8.1 Programa de agencias e iniciativas de conservación legisladas

8.2 El papel de la conservación en el proceso de planificación hídrica del estado

8.3 Fijar objetivos de conservación regional

8.4 Estrategias y proyectos de gestión del agua para la conservación

- 8.4.1 Conservación municipal
- 8.4.2 Conservación agrícola
- 8.4.3 Conservación industrial

8.5 Implementación de las iniciativas de conservación

8.6 Recomendaciones normativas sobre conservación de los grupos regionales de planificación hídrica



DATOS BÁSICOS

Este es el primer plan hídrico estatal en el que a los grupos de planificación se les exigió que establecieran un objetivo para el consumo de agua per cápita para los usuarios de agua municipales. Aproximadamente la mitad de los grupos de planificación eligieron un consumo per cápita de 140 galones por día, un objetivo que fue fijado primeramente por un informe que el Grupo de Trabajo para la Implementación de las Iniciativas de Conservación de Agua del estado le presentó a la Legislatura (WCITF, 2004).

Unos 977,000 acres pie en estrategias municipales de conservación se recomiendan en 2070, de los cuales 320,000 acres pie están asociados con las actividades de reducción de la pérdida hídrica, con un costo de capital de aproximadamente 3,800 millones de dólares.

Aunque medir y hacer un seguimiento de la implementación de las iniciativas de conservación puede resultar difícil, el consumo municipal per cápita promedio a nivel del estado ha experimentado una tendencia general a la baja en las últimas décadas, en parte gracias a la implementación de las iniciativas de conservación financiadas a través de diversos programas de financiamiento estatales.

La conservación seguirá desempeñando un papel esencial para satisfacer la futura demanda de agua en Texas de una población que crece con rapidez. En la última década se han hecho esfuerzos significativos en el uso eficiente del agua tanto en interiores como en exteriores. En el marco del proceso de planificación hídrica regional y estatal, estos esfuerzos se traducen en medidas de conservación hídrica que incluyen prácticas, técnicas, programas y tecnologías que protegerán los recursos hídricos; reducirán el consumo, la pérdida o el desperdicio de agua; o mejorarán la eficiencia del uso del agua.

La conservación es una de las medidas a las que los grupos de usuarios de agua pueden optar para contribuir a paliar sus necesidades hídricas. Como resultado, la conservación es una estrategia de gestión del agua que puede poner a disposición un suministro de agua para usos futuros o alternativos,[11] sin restringir las actividades económicas o de otra índole deseadas.

Este nuevo capítulo del plan hídrico estatal agrega la información sobre la conservación de manera similar a la de los planes hídricos regionales, que cuentan con el requisito de proporcionar información sobre la conservación en el Capítulo 5 de cada uno de los planes. Se pueden encontrar más detalles en cada plan hídrico regional, incluidas las recomendaciones consolidadas en materia de conservación y los modelos de los planes de conservación del agua.

8.1 Programa de agencias e iniciativas de conservación legisladas

Múltiples programas de conservación de la TWDB proporcionaron la información usada para desarrollar los planes hídricos regionales. Las actividades de conservación del agua y la información sobre pérdidas hídricas facilitada a las regiones incluyeron los datos recopilados por la agencia en cuanto a los planes de conservación del agua (se presentan unos 650 cada cinco años); los informes de implementación anual de los planes de conservación (se presentan unos 650 cada año); y las auditorías de pérdida hídrica (aproximadamente 4,000 servicios públicos las presentan cada cinco años y 750 más lo hacen anualmente).[12] La información de los informes anuales de los planes

[11] La sección 11.002 del Código Hídrico de Texas define la conservación en términos generales como el desarrollo de los recursos hídricos. Para fines de planificación regional, las medidas de conservación del agua no incluyen los proyectos de embalses, almacenamiento y recuperación de acuíferos o de otra índole que desarrollen nuevos suministros de agua. Asimismo, para fines de planificación, la reutilización del agua se considera un tipo de estrategia única distinta de la conservación.

[12] www.twdb.texas.gov/conservation/municipal/index.asp

de conservación y las auditorías de pérdida hídrica también se publican en el sitio web de la TWDB.[13]

Además, la TWDB ha emprendido numerosas iniciativas legislativas dirigidas en este último ciclo de planificación. Entre ellas, se incluyen el desarrollo de un proyecto de cuantificación de la conservación del agua a nivel estatal, la creación de una herramienta de planificación de la conservación del agua municipal y la emisión regular de fondos de subvención para apoyar los programas de conservación del agua de uso agrícola. La información básica sobre estas iniciativas se resume a continuación. Estos esfuerzos y las herramientas y demás recursos que han producido, así como un estudio en curso de validación de auditorías de pérdidas hídricas que se espera finalice en 2021, respaldarán el desarrollo de los próximos planes hídricos regionales y estatales.

El proyecto de ley 3605 de la Cámara de Representantes, aprobado por la 83.ª Sesión Legislativa, se implementó durante este ciclo de planificación. El proyecto requiere que todas las empresas de servicios públicos utilicen una parte de la asistencia financiera que reciban de la TWDB para abordar la pérdida hídrica en caso de situarse por encima del umbral específico del servicio público en cuestión. Los grupos de planificación recibirán los datos recopilados para considerarlos en el desarrollo de sus respectivos planes hídricos regionales de 2026.

Para cumplir con los requisitos de la Cláusula Adicional 26 del presupuesto estatal de la 84.ª Sesión Legislativa, la TWDB encargó un estudio de cuantificación de conservación del agua a nivel estatal[14] (Averitt, 2017). Dicho estudio recabó información sobre las actividades de conservación del agua de 170 empresas de servicios públicos en todo el estado y calculó el ahorro de agua y la reducción de la pérdida hídrica a partir de los distintos programas. Seguidamente, estos cálculos se compararon con los ahorros en materia de conservación proyectados a raíz de cada estrategia de gestión del agua para la conservación recomendada del Plan Hídrico Estatal de 2017. Se proyectó que los ahorros colectivos estimados del estudio hasta la fecha excedieran los volúmenes de suministro de las estrategias de conservación del agua colectivas de 2020, pero se quedaran cortos en comparación con los volúmenes de suministro de las estrategias entre 2030 y 2070 informadas por el Plan Hídrico Estatal de 2017. La TWDB les entregó estos hallazgos a los grupos de planificación para su consideración a la hora de desarrollar estrategias de conservación para los planes hídricos regionales de 2021. Muchos grupos de planificación reconocieron la dificultad de cuantificar los ahorros en materia de conservación con los resultados de este estudio. Al menos un grupo de planificación utilizó esta información para estimar la reducción de demanda desde 2011, el año que se tomó como base de las demandas de agua municipales, y para refinar los costos de la reducción de la demanda.

Para cumplir los requisitos de la Cláusula Adicional 24 aprobada por la 85.ª Sesión Legislativa, la TWDB encargó el desarrollo de una herramienta de planificación de la conservación de agua municipal,[15] que se construyó sobre los resultados de un estudio previo de cuantificación de la conservación del agua. La herramienta de planificación se creó primordialmente para contribuir a que las empresas de servicios públicos elaboraran sus propios planes e informes de conservación del agua, si bien a los grupos de planificación se les dio la opción de emplear la herramienta para estimar los volúmenes de estrategias de gestión de conservación del agua recomendadas en sus planes. Esta herramienta crea un marco de contabilidad que permite estimar los costos de programas de conservación futuros, los ahorros de agua generales y los ahorros de agua derivados de la implementación de medidas de conservación anteriores.

El proyecto de ley 1648 de la Cámara de Representantes, aprobado por la 85.ª Sesión Legislativa, requiere que determinadas empresas de servicios públicos designen a un coordinador de conservación del agua para implementar los planes de conservación, un cargo que debe identificarse en el informe anual del plan de conservación de cada servicio público. El proyecto de ley 3339 de la Cámara de Representantes, aprobado por la 86.ª Sesión Legislativa, consolida todos los requisitos de los planes de conservación del agua para quienes solicitan asistencia financiera a la TWDB y requiere que esta junta proporcione asistencia educativa y técnica para el desarrollo de dichos planes.

[13] www.twdb.texas.gov/conservation/municipal/waterloss/historical-annual-report.asp

[14] www.twdb.texas.gov/conservation/doc/StatewideWaterConservationQuantificationProject.pdf

[15] www.twdb.texas.gov/conservation/municipal/plans/doc/TWDB_MWCPT_v1.xlsm

El proyecto de ley 1573 de la Cámara de Representantes, aprobado por la 85.ª Sesión Legislativa, exige que quienes presenten una auditoría de pérdidas hídricas hayan recibido capacitación de la TWDB sobre estas auditorías (la agencia proporciona esta capacitación en línea o en talleres en persona). Esta iniciativa contribuye a la mejora de la calidad de los datos sobre pérdida hídrica informados y se tuvo en cuenta a la hora de desarrollar el plan hídrico estatal.

La TWDB también encargó un estudio de validación de las auditorías de pérdidas hídricas que deberá estar listo para el verano de 2021. El estudio cumplirá los requisitos de la Cláusula Adicional 22, aprobado por la 86.ª Sesión Legislativa, lo que potenciará la conservación del agua mediante la cuantificación y la medición. El proyecto tiene el fin de poner de relieve ciertos aspectos de la realización de validaciones de auditorías de pérdidas hídricas en Texas y validará los datos de pérdidas hídricas de al menos 10 servicios públicos de diversos tamaños que los presentaron de manera voluntaria. Los datos mejorados permitirán que las empresas de servicios públicos tomen decisiones más fundamentadas con respecto a la mejora de la eficiencia de sus sistemas y ayudarán a los grupos regionales de planificación a identificar a las entidades que pudieran beneficiarse más de las estrategias de gestión del agua, como la mitigación de las pérdidas hídricas a través de las pruebas y el reemplazo de los medidores, la pronta reparación de fugas, y el reemplazo de tuberías.

El Programa de Subvenciones de Conservación del Agua de Uso Agrícola de la TWDB ofrece subvenciones a agencias estatales, subdivisiones políticas y universidades para que demuestren las mejores prácticas de gestión para la conservación del agua de uso agrícola y promuevan las estrategias de conservación del riego alineadas con el plan hídrico estatal. Cada año, se presentan solicitudes para abordar los temas relacionados con la conservación del agua de uso agrícola. Entre las subvenciones concedidas hasta la fecha, se incluyen programas de asistencia técnica, demostración de proyectos, transferencia de tecnología, absorción de parte de los costos del equipo, e investigación y educación. La TWDB también ofrece préstamos de tasa fija con bajo interés a las subdivisiones políticas con el fin de que aprueben el financiamiento de productores individuales para actualizar sus equipos de riego y mejorar la eficiencia. Al cierre del año fiscal 2020, la TWDB ha concedido aproximadamente 113.1 millones de dólares en subvenciones a través de estos programas. Solo en el año 2020, concedió casi 1.2 millones de dólares en subvenciones a cinco destinatarios, además de un préstamo de $725,000 a otro destinatario, para sus proyectos.

8.2 El papel de la conservación en el proceso de planificación hídrica del estado

Cada cinco años, la TWDB desarrolla las proyecciones de demanda de agua para que los grupos regionales de planificación los revisen y usen en sus planes regionales (capítulo 4). Las demandas municipales de agua incorporan los ahorros de agua anticipados (ahorros pasivos en materia de conservación) de las normas federales y estatales sobre eficiencia hídrica para electrodomésticos y accesorios de fontanería, ya que estos ahorros pasivos no requerirán ninguna medida adicional por parte de los servicios públicos para materializarse. Cabe destacar que el uso de agua per cápita por día en estas proyecciones municipales *ya refleja los ahorros previos logrados en materia de conservación, que a menudo son significativos*. Estos incluyen, por ejemplo, los beneficios de las mejores prácticas de gestión que los proveedores de agua pueden haber venido siguiendo durante años. Los logros pasados en materia de conservación implican que la capacidad de conseguir aumentar las iniciativas de conservación en el futuro esté limitada, especialmente en áreas con un crecimiento escueto.[16]

Con las normas sobre eficiencia vigentes en el momento del desarrollo del presente plan, se prevé que los ahorros combinados adicionales de cabezales de ducha, inodoros, lavadoras y lavavajillas con un uso eficiente del agua reduzcan las futuras demandas municipales de agua del estado en un 5.4 por ciento aproximado en 2020 y en un 9.6 por ciento en 2070 (Capítulo 4). Los volúmenes de ahorros pasivos y las estrategias municipales de conservación recomendadas, en conjunto, ascenderán a unos 517,000 acres pie de agua en 2020, y aproximadamente 1.9 millones de acres pie en 2070 (Tabla 8-1).

Una vez que se identifiquen las necesidades de suministro de agua, cada grupo de planificación

[16] Esta tendencia por la que los esfuerzos de conservación pasados incrementan la dificultad y el costo de iniciativas futuras en este sentido se denomina "endurecimiento de la demanda".

Tabla 8-1. Volúmenes de agua de conservación municipal anticipados (pasivos y de estrategia) en 2020 y 2070 (acres pie)

		2020	2070
Proyecciones	**Ahorro de agua pasivo en accesorios/electrodomésticos**		
	Cabezales de ducha	40,000	175,000
	Lavadoras	134,000	284,000
	Inodoros	75,000	334,000
	Lavavajillas	48,000	96,000
	Subtotal	**297,000**	**889,000**
Estrategias	**Subtotal de suministros de estrategias de conservación municipal recomendadas**	**220,000**	**977,000**
	Total	**517,000**	**1,866,000**

está obligado a considerar las estrategias de conservación del agua en primer lugar, a fin de abordar esas necesidades. A medida que los grupos de planificación identifican y evalúan las estrategias de gestión del agua, también deben tener en cuenta los planes de conservación del agua y los datos de las auditorías de pérdida hídrica presentados por los proveedores de agua de la región. Si un grupo de planificación determina que recomendar una estrategia de conservación para una necesidad hídrica identificada no es viable, debe documentar la razón en su plan.

Cada plan también debe incluir modelos de planes de conservación del agua específicos para la región como recurso que las entidades puedan consultar cuando preparen sus propios planes de conservación del agua. A este respecto, los grupos de planificación por lo general han elegido incluir como referencia los requisitos de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas para los planes de conservación obligatorios de ciertas entidades cada cinco años. Estos incluyen factores como el perfil de un servicio público que describa la entidad, el sistema de agua y los datos de uso; los objetivos de ahorro de agua cuantificados a 5 y 10 años; y la documentación de las labores de coordinación con el grupo regional de planificación hídrica.

Para los casos de usuarios de agua que dependen de alguna estrategia de gestión basada en una transferencia entre cuencas, a los grupos de planificación se les exige incluir el nivel de conservación del agua más alto posible para dichas entidades. A fin de ayudar a cada grupo de planificación a evaluar si están cumpliendo estas expectativas en materia de conservación, la TWDB emplea la base de datos de planificación hídrica estatal que ofrece resúmenes de los ahorros de las estrategias de conservación de cada región asociados con los usuarios del agua que dependen de las transferencias entre cuencas.

8.3 Fijar objetivos de conservación regional

Una novedad en esta ronda de planificación fue la introducción de un requisito establecido por el proyecto de ley 807 de la Cámara de Representantes, aprobado por la 86.ª Sesión Legislativa, por el que se exige a los grupos de planificación a fijar uno o más objetivos específicos para el uso municipal de agua en galones per cápita por día en cada década del período abarcado por el plan. Estos objetivos no tienen por qué coincidir con los establecidos por las empresas de servicios públicos como parte de sus planes de conservación del agua, que a menudo están basados en promedios de varios años y utilizan los galones totales per cápita por día. Si bien no todos, algunos grupos de planificación fijaron objetivos per cápita específicamente para su uso en años secos, lo cual es coherente con la referencia subyacente de los planes hídricos regionales y estatales y corresponde, usualmente, con unos índices de consumo de agua per cápita más elevado que los objetivos mostrados en los planes de conservación del agua.

Aproximadamente la mitad de los grupos de planificación fijaron un objetivo de consumo de agua per cápita de 140 galones per cápita por día para los usuarios de agua municipales, cifra tomada en gran parte de un objetivo similar para condiciones promedio que se incluyó en el informe

que el Grupo de Trabajo para la Implementación de las Iniciativas de Conservación de Agua le presentó a la Legislatura (WCITF, 2004). El grupo de trabajo definió los galones per cápita por día como la cantidad total de agua desviada o bombeada para uso potable, incluido el industrial, dividido por la población total. Además, los volúmenes de desvío por reutilización indirecta se debían deducir de los volúmenes desviados totales para calcular los galones per cápita por día para las metas y los objetivos. Se emplearon diversas metodologías para calcular los galones per cápita por día, tal y como se explica a continuación. En términos generales, los objetivos de los grupos de planificación se fijaron en consideración de las demandas proyectadas para un año seco y de los futuros ahorros potenciales de las estrategias de conservación recomendadas. Otras regiones determinaron los objetivos individuales para los usuarios de agua municipales con base en el cálculo del consumo per cápita esperado después de incorporar los ahorros de eficiencia y los de las estrategias de conservación recomendadas. Una región empleó una combinación de ambos métodos para fijar sus objetivos de uso del agua municipal.

La TWDB proporcionó las estimaciones del uso del agua histórico y otra información recogida en los informes anuales de conservación para respaldar la fijación de objetivos por parte de los grupos de planificación. El cálculo de los galones per cápita por día se estima para cada usuario de agua de los servicios públicos como parte del proceso de planificación hídrica del estado, así como en los informes anuales de conservación. Estas metodologías se documentan[17] en 3> Pautas y metodología para la presentación de informes sobre conservación y uso del agua (Guidance and Methodology for Reporting on Water Conservation and Water Use) (TWDB y otros, 2012) y se resumen a continuación. Los objetivos de uso de agua específicos pueden encontrarse en el Capítulo 5 o en el apéndice correspondiente de cada plan hídrico regional.

Galones per cápita por día de la planificación hídrica regional (valor informado durante el proceso de planificación hídrica regional). Es el volumen total de agua entrante menos los volúmenes mayoristas distribuidos a otros usuarios de agua municipales y grandes plantas industriales y los volúmenes minoristas distribuidos también a grandes plantas industriales, dividido por 365 y, nuevamente, dividido por la población permanente de usuarios de agua municipales.

Galones totales per cápita por día (valor informado en los planes e informes anuales de conservación). Es el volumen total de agua entrante en el sistema que se trata para su uso potable menos los volúmenes mayoristas distribuidos a otros sistemas de agua, dividido por 365 y, nuevamente, dividido por la población permanente del sistema de agua. Los volúmenes minoristas distribuidos a grandes plantas industriales se incluyen en este cálculo de galones per cápita por día.

Galones residenciales per cápita por día (valor publicado en los informes anuales de conservación).[18] El cálculo de los galones residenciales per cápita por día corresponde al volumen de agua medido en conexiones monofamiliares y plurifamiliares, dividido por el total de habitantes residenciales a los que se presta servicio y, nuevamente, por 365. El uso de agua residencial se recaba de la encuesta de uso del agua anual.

8.4 Estrategias y proyectos de gestión del agua para la conservación

Los tipos de estrategias de gestión del agua para la conservación recomendadas varían entre las 16 regiones pero suelen basarse en un análisis de las diversas mejores prácticas de gestión para los distintos tipos de usuarios de agua. Estas prácticas o bien reducen el consumo de agua del día a día, o bien aumentan la eficiencia en el uso del agua, lo que permite hacer más con la misma cantidad de agua y produce suministros de agua disponibles adicionales. La conservación requiere un esfuerzo constante, se da tanto en ciclos húmedos como secos, y contribuye a mantener las actividades económicas y domésticas normales. Las mejores prácticas de gestión se definen como medidas de conservación útiles, comprobadas, rentables y generalmente aceptadas por los expertos en conservación. Estas prácticas se describen en mayor detalle en las guías sobre mejores prácticas de gestión para la conservación del agua desarrolladas por el Consejo Asesor de Conservación del Agua del estado, y disponibles

[17] www.twdb.texas.gov/waterplanning/waterusesurvey/estimates/GPCD_definitions_051120.pdf (solo en inglés)

[18] www3.twdb.texas.gov/apps/wcreps/wcreports.aspx (solo en inglés)



En la última década se han hecho esfuerzos significativos en el uso eficiente del agua tanto en interiores como en exteriores.

en www.twdb.texas.gov/conservation/BMPs/index.asp (solo en inglés).

8.4.1 Conservación municipal

En un informe presentado ante la Legislatura de Texas, la TWDB determinó que muchos servicios públicos no describen sus labores de conservación en términos de mejores prácticas de gestión formalizadas (TWDB, 2019). Por lo tanto, muchas estrategias de gestión del agua para la conservación municipal del plan hídrico estatal son, esencialmente, una cartera de posibles mejores prácticas que podrían implementarse para lograr una cantidad estimada específica de ahorro de agua. En el mismo informe también se concluyó que todas las empresas de servicios públicos revisadas incluyeron, cuando menos, estas tres mejores prácticas de gestión:

- la lectura mediante medidores de todas las nuevas conexiones y la modernización de las existentes;
- la auditoría de los sistemas de agua y el control de la pérdida hídrica;
- la información pública.

Las estrategias municipales de conservación recomendadas por este plan hídrico estatal incluyen estas y otras mejores prácticas, así como proyectos de infraestructura que abordarán la pérdida hídrica y los medidores. La conservación municipal fue una estrategia recomendada en cada plan hídrico regional y está asociada con más de 1,200 grupos de usuarios de agua municipales en todo el estado (Tabla 7-4).

Las estrategias municipales de conservación incluyen diversas actividades, como los incentivos para la instalación de accesorios de fontanería eficientes (por ejemplo, a través de descuentos; incluidos por 9 regiones); estructuras de precios más sólidas para la conservación del agua que desaliente el derroche (incluidas por 11 regiones); programas educativos (incluidos por 13 regiones); y restricciones en el riego de jardines todo el año sin que por ello se sacrifique la salud paisajística (incluidas por 11 regiones). Las mejores prácticas para el riego de paisajes exteriores se incluyeron como estrategias municipales de conservación en 13 de los 16 planes hídricos regionales.

Los grupos regionales de planificación hídrica recomendaron aproximadamente 218,000 acres pie por año en estrategias municipales de conservación para 2020 y 977,000 acres pie por año en 2070 (Tabla 8-2). Estos ahorros se suman al volumen estimado de futuros ahorros pasivos en materia de conservación que se espera que resulten de los códigos de fontanería y los estándares de eficiencia en el uso de agua existentes que se describieron anteriormente en esta sección (297,000 acres pie por año en 2020 y 889,000 acres pie por año en 2070). Para los grupos de usuarios de agua municipales con necesidades identificadas, aproximadamente el 26 por ciento de las necesidades de 2020 y el 25 por ciento de las de 2070 fueron abordadas por las estrategias de conservación del agua en exclusiva.

Las estrategias municipales de conservación también incluyeron actividades para detectar, medir y reducir la pérdida hídrica. Los grupos de planificación están obligados a presentar los datos de las auditorías de pérdidas hídricas en el capítulo 1 de sus planes y a tener en cuenta estos datos al desarrollarlos. Al considerar la información, ocho grupos de planificación (regiones A, C, E, F, H, I, J y N) fijaron umbrales para recomendar auditorías de pérdida hídrica y estrategias de reparación de fugas en sus planes para entidades con una pérdida hídrica significativa, y tres grupos de planificación establecieron metas para acciones voluntarias (Tabla 8-3). Las regiones con umbrales para las auditorías de pérdidas hídricas y las

Tabla 8-2. Volumen anual de todas las estrategias de conservación recomendadas para 2020 y 2070, por categoría de uso (acres pie) – *continúa más abajo*

Categoría	Década	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Riego	2020	141,000	7,000	<500	0	34,000	23,000	8,000	94,000	0
Riego	2070	565,000	17,000	<500	0	34,000	60,000	19,000	94,000	0
Sector municipal	2020	5,000	<500	94,000	4,000	5,000	3,000	1,000	40,000	7,000
Sector municipal	2070	8,000	2,000	192,000	10,000	19,000	4,000	108,000	187,000	22,000
Minería	2020	0	1,000	6,000	0	0	5,000	1,000	0	0
Minería	2070	0	<500	10,000	0	0	1,000	3,000	0	0
Sector industrial	2020	0	0	0	<500	0	0	<500	0	0
Sector industrial	2070	0	0	0	1,000	0	0	1,000	0	0
Energía termoeléctrica	2020	0	<500	0	0	0	0	0	0	0
Energía termoeléctrica	2070	0	5,000	0	0	0	0	0	0	0
Ganadería	2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ganadería	2070	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	**2020**	**146,000**	**8,000**	**100,000**	**4,000**	**39,000**	**31,000**	**10,000**	**134,000**	**7,000**
Total	**2070**	**573,000**	**24,000**	**202,000**	**11,000**	**53,000**	**65,000**	**131,000**	**281,000**	**22,000**

Tabla 8-2. Volumen anual de todas las estrategias de conservación recomendadas en 2020 y 2070, por categoría de uso (acres pies) – *continuación*

Categoría	Década	J	K	L	M	N	O	P	Texas[a]
Riego	2020	<500	51,000	0	67,000	1,000	95,000	15,000	**536,000**
Riego	2070	<500	119,000	0	118,000	3,000	153,000	15,000	**1,197,000**
Sector municipal	2020	<500	13,000	29,000	15,000	0	2,000	0	**218,000**
Sector municipal	2070	<500	82,000	167,000	155,000	19,000	1,000	1,000	**977,000**
Minería	2020	0	1,000	0	2,000	<500	<500	0	**16,000**
Minería	2070	0	2,000	0	1,000	<500	<500	0	**17,000**
Sector industrial	2020	0	0	0	<500	2,000	<500	0	**2,000**
Sector industrial	2070	0	0	0	1,000	15,000	<500	1,000	**19,000**
Energía termoeléctrica	2020	0	1,000	0	2,000	0	0	0	**3,000**
Energía termoeléctrica	2070	0	1,000	0	2,000	0	0	0	**8,000**
Ganadería	2020	<500	0	0	0	0	0	0	**<500**
Ganadería	2070	<500	0	0	0	0	0	0	**<500**
Total	**2020**	**<500**	**66,000**	**29,000**	**86,000**	**3,000**	**97,000**	**15,000**	**775,000**
Total	**2070**	**<500**	**204,000**	**167,000**	**277,000**	**37,000**	**154,000**	**17,000**	**2,218,000**

[a] *Los totales a nivel estatal pueden variar de una tabla a otra debido al redondeo.*

Tabla 8-3. Umbrales establecidos por los grupos de planificación para las auditorías de la pérdida hídrica y las estrategias de reparación de fugas y los objetivos de medidas voluntarias

Región	Umbral para la estrategia de gestión del agua[a]	Objetivo para medida voluntaria
A	Ayuntamientos: ≥15% pérdida total Corp.: ≥25% pérdida total	No corresponde
C	Sistemas urbanos/suburbanos: >12% pérdida total Sistemas rurales: >18% pérdida total	No corresponde
D	No corresponde	>15% pérdida
E	>10% pérdida	>200 GPCD
F	Ayuntamientos: ≥15% pérdida total Corp.: ≥25% pérdida total	No corresponde
H	>10% pérdida real	No corresponde
I	Menos de 32 conexiones por milla: >18% pérdida total Más de 32 conexiones por milla: >12% pérdida total	No corresponde
J	>10% pérdida	>200 GPCD
N	>15% pérdida total (reemplazo de tuberías) >5% pérdida aparente (reemplazo de medidores)	No corresponde

[a] Aunque los umbrales que usan los grupos para desarrollar las estrategias de gestión del agua incluyen el consumo en GPCD (galones per cápita por día) y la pérdida hídrica expresada como porcentaje, la industria del agua no reconoce los porcentajes como métrica, y la TWDB no usa los porcentajes de pérdida hídrica en su revisión y análisis de las auditorías de pérdida hídrica. El tipo de pérdida hídrica se especifica cuando se conoce.

> = mayor que
≥ = mayor o igual a
% = por ciento
GPCD = galones per cápita por día
N/C = no corresponde
Corp. = corporación de suministro de agua

estrategias de reparación de fugas se centraron fundamentalmente en la pérdida hídrica total en sus evaluaciones. La pérdida hídrica total es la suma de la pérdida de agua real y aparente.[19] En concreto, la región H consideró la pérdida hídrica real en su evaluación. La región N diferenció los umbrales para pérdida hídrica tanto real como aparente, y recomendó el reemplazo de tuberías para entidades que excedieran el umbral de pérdida hídrica real y la sustitución de los medidores para aquellas otras entidades que superaran la pérdida hídrica aparente. Aunque algunos grupos de planificación no fijaran este tipo de umbral o meta, todos recomendaron estrategias de reducción de la pérdida hídrica. El reemplazo de cañerías con fugas y la instalación de medidores avanzados son ejemplos de proyectos recomendados con requisito de inversión económica para poder abordar específicamente la pérdida hídrica. Para el año 2020, se recomendó un ahorro de unos 74,000 acres pie por año asociado específicamente con proyectos para frenar la pérdida hídrica, cifra que aumenta a 320,000 acres pie por año en 2070. El costo de capital total de estos proyectos es de 3,800 millones de dólares.

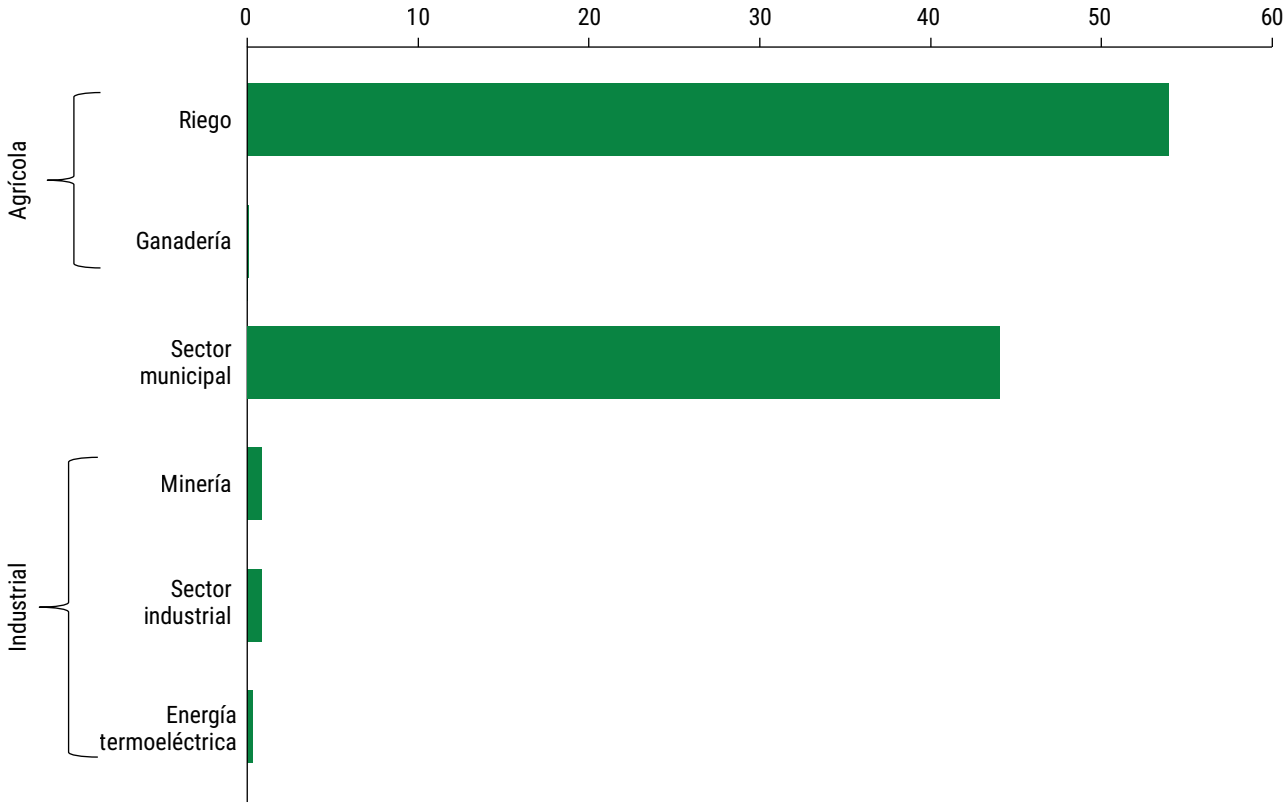
[19] Se puede encontrar más información sobre los programas para frenar la pérdida hídrica de la TWDB en www.twdb.texas.gov/conservation/municipal/index.asp (solo en inglés).

8.4.2 Conservación agrícola

El riego para la producción agrícola es el mayor sector de demanda de agua en Texas durante gran parte del horizonte de planificación y se espera que represente el 40 por ciento del uso del agua a nivel del estado para el año 2070. Las necesidades de suministro de agua identificadas para este sector suponen el 44 por ciento de las totales para el estado en 2070.

Las estrategias de conservación del riego incluyen cambios en los métodos y equipos de riego, así como en los cultivos. Por ejemplo, la conversión a sistemas de aplicación de precisión de baja energía, a menudo conocidos por su sigla inglesa (LEPA), y a la programación del riego en determinadas horas, así como otras actividades asociadas a las mejores prácticas de gestión del riego, puede ayudar a los agricultores a reducir su uso del agua. Al igual que en el caso de la conservación municipal, las estrategias de conservación del riego suelen aunar múltiples mejores prácticas de gestión y la puesta en práctica de cualquiera de ellas, o de varias a la

Figura 8-1. Porcentaje de las estrategias de gestión del agua para la conservación recomendadas para 2070, por sector de uso



vez, podría lograr los ahorros de agua estimados de la estrategia. Se recomienda un volumen alrededor de 536,000 acres pie por año en estrategias en el año 2020, y esta cifra asciende a 1.2 millones de acres pie por año en 2070 (Tabla 8-2).

La implementación de todas las estrategias de conservación del riego recomendadas costará aproximadamente 1,100 millones de dólares, lo que representa algo más del 1 por ciento de los costos capital totales de todos los proyectos de estrategias de gestión del agua incluidos en el plan. La conservación es la estrategia más recomendada en la mayoría de las regiones para abordar las necesidades de riego identificadas y tiene un costo de implementación promedio a nivel estatal de aproximadamente 181 dólares por acre pie en 2070. La conservación del riego se mantiene constante como el mayor porcentaje relativo de las estrategias de conservación a nivel estatal, incluso hasta 2070, para cuando los volúmenes de las necesidades municipales abordados mediante estrategias de conservación habrán ido en aumento a lo largo del horizonte de planificación (Figura 8-1).

Además del uso del agua para riego en la agricultura, el uso para ganado es otra necesidad identificada en el estado. Sin embargo, cuando ambas se comparan, la ganadería representa un volumen menos significativo de uso de agua. También se recomiendan estrategias de conservación para un número escaso de usuarios de agua para ganado de la región J, las cuales supondrían aproximadamente menos de 500 acres pie por año tanto en 2020 como en 2070.

8.4.3 Conservación industrial

La conservación también es una estrategia recomendada para muchos usuarios de agua en energía termoeléctrica, en el sector industrial y en la minería. Las medidas de conservación recomendadas para estos usuarios, que dependen de la implementación por parte de empresas privadas en su mayoría, suelen basarse en las mejores prácticas de gestión apropiadas para cada instalación o planta, lo cual puede incluir evaluar prácticas para enfriar y procesar agua de manera más eficiente, auditorías de agua o la instalación de

medidores individuales. Aunque en este apartado estos sectores se analizan por separado, en otras partes de este plan hídrico estatal se engloban bajo *conservación industrial*. En 2020, se recomiendan 21,000 acres pie por año en estrategias de conservación industrial, y la misma cifra se sitúa en 44,000 acres pie por año para 2070 (Tabla 8-2).

Tres regiones (B, K y M) recomendaron estrategias de conservación para usuarios de agua para la energía termoeléctrica. En el año 2020, se recomiendan aproximadamente 3,000 acres pie por año en estrategias de conservación en el ámbito de la energía termoeléctrica y para el año 2070, 8,000 acres pie por año.

Siete regiones (C, D, G, M, N, O y P) recomendaron estrategias de conservación para los usuarios de agua utilizada en procesos industriales, de las cuales la región N encabeza las recomendaciones de suministros de estrategias de conservación, que a nivel estatal representan un 70 por ciento de todos los suministros de este tipo de estrategia para 2020 y más de un 80 por ciento para 2070. Los suministros totales de las estrategias de conservación recomendadas aumentan significativamente a lo largo del horizonte de planificación de unos 2,000 acres pie por año en 2020 a 19,000 acres pie por año en 2070.

Ocho regiones (B, C, F, G, K, M, N y O) recomendaron estrategias de conservación para usuarios de agua en la minería. Los suministros totales de estrategias de conservación minera se mantienen relativamente estables, con ligeras fluctuaciones a lo largo del período de planificación. En el año 2020, se recomiendan aproximadamente 6,000 acres pie por año por estrategias de conservación minera, y en el año 2070, se recomiendan 17,000 acres pie por año. En particular, más del 65 por ciento de los suministros de estrategias de conservación minera del año 2020 provienen de las regiones C y F, mientras que para el año 2070 la región C absorbe más de la mitad de las recomendaciones en este respecto.

8.5 Implementación de las iniciativas de conservación

La medición y el seguimiento de la implementación de las iniciativas de conservación puede resultar desafiante debido a las limitaciones en los datos de los servicios públicos en los sectores de uso de agua y a la gran cantidad de factores que pueden afectar el uso del agua, como la meteorología (BBC, 2012; WCAC, 2020; TWDB, 2021). La implementación histórica de la conservación municipal a nivel estatal puede observarse en la tendencia general a la baja del consumo en galones per cápita por día según lo informado en la encuesta de uso del agua anual de la TWDB (Figura 8-2).[20] Los picos de consumo informados de 2006 y 2011 se corresponden con las condiciones de sequía experimentadas en todo Texas.

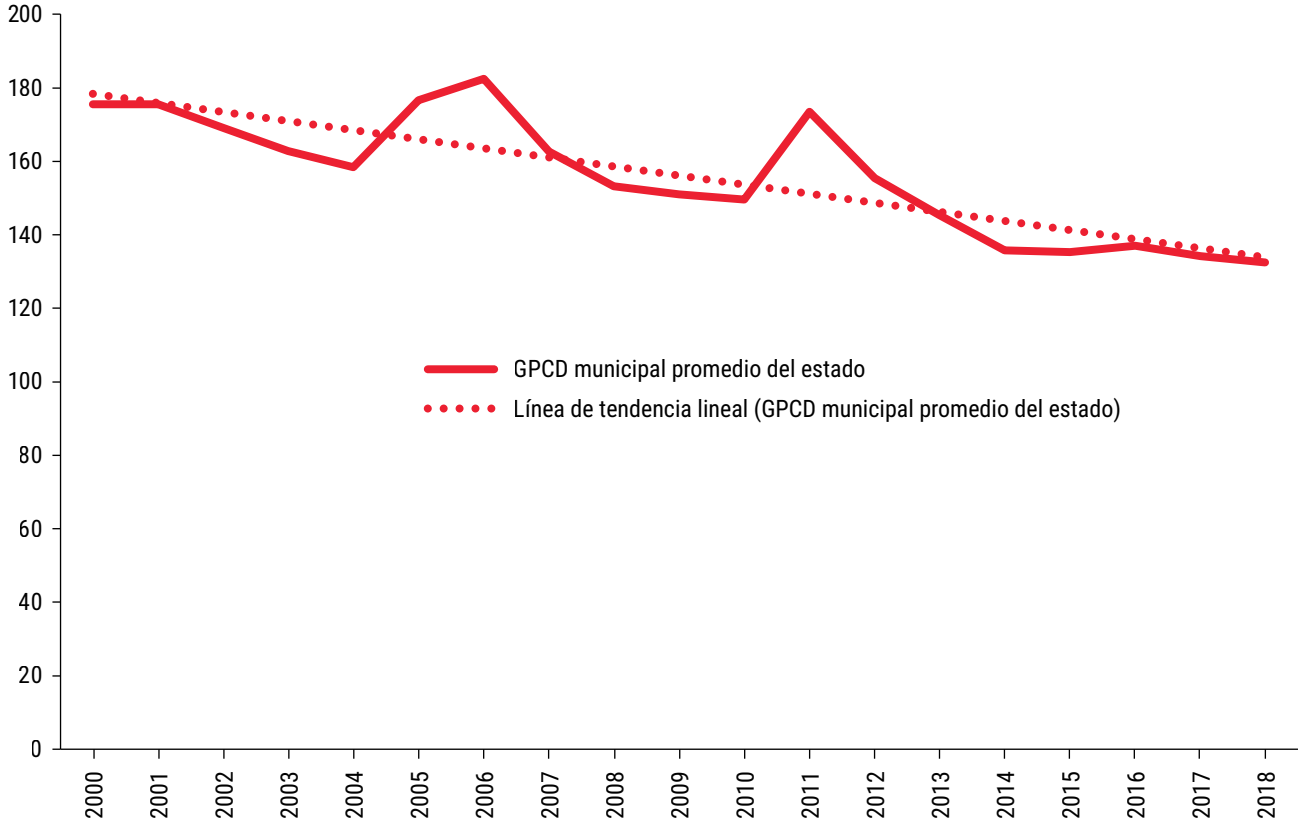
Cada plan hídrico regional tiene el requisito de informar el estado de implementación de todas las estrategias que recomendaron en su plan anterior. Para recopilar esta información, se suelen realizar encuestas de las entidades relevantes en el área de planificación hídrica regional. Dichas encuestas disciernen entre *estrategias de conservación* y *proyectos de conservación*. Las *estrategias* no requieren infraestructura ni costos de capital, mientras que los *proyectos* sí.

Según los encuestados y lo informado por los grupos regionales de planificación hídrica, los datos de la implementación indican que de las *estrategias* de conservación con información presentada en informes (el 55 por ciento de todas las *estrategias* de conservación recomendadas en el Plan Hídrico Estatal de 2017), el 81 por ciento de los encuestados informaron que estas estrategias se habían implementado, mientras que un 5 por ciento adicional informaron progreso hacia la implementación. De los *proyectos* de conservación con información presentada en informes (el 56 por ciento de todos los *proyectos* de conservación recomendados en el Plan Hídrico Estatal de 2017), el 61 por ciento de los encuestados informaron que estos proyectos se habían implementado, mientras que un 24 por ciento adicional informaron progreso hacia la implementación.

Los programas financieros de la TWDB han patrocinado la implementación de ciertos proyectos

[20] www.twdb.texas.gov/waterplanning/waterusesurvey/estimates/index.asp (solo en inglés)

Figura 8-2. Promedio municipal histórico de galones per cápita por día a nivel de todo el estado (2000–2018)



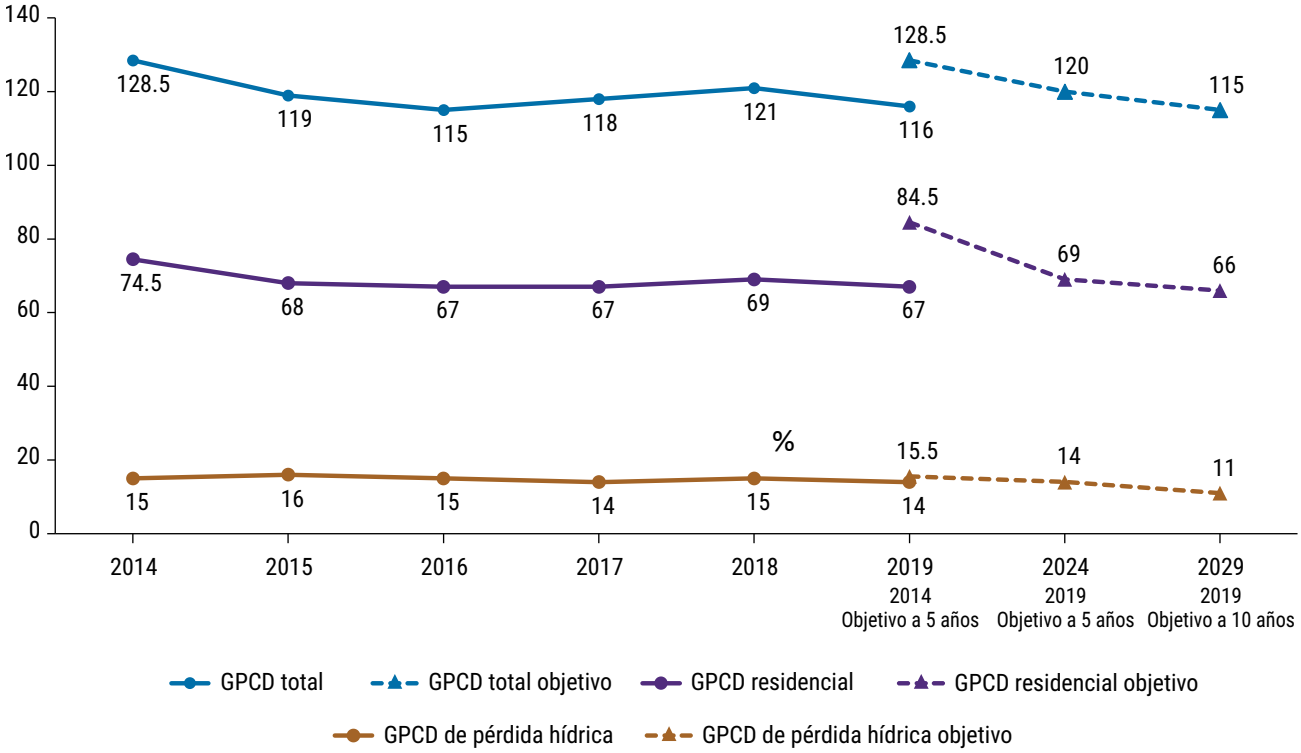
GPCD = galones per cápita por día

de conservación a nivel estatal, independientemente de si estaban o no recomendados en el plan hídrico estatal. Además, desde la aprobación del proyecto de ley 3605 de la Cámara de Representantes en 2013, todas las empresas minoristas de servicios públicos que solicitan asistencia financiera para un proyecto de suministro de agua de la TWDB deben estar por debajo de los umbrales de pérdida hídrica establecidos por la agencia, lo que promueve la conservación. Si la pérdida hídrica del solicitante excede los umbrales predefinidos, una parte del proyecto de asistencia financiera debe ir destinada a actividades de mitigación de dicha pérdida. Sin embargo, si el candidato tiene una pérdida hídrica superior al umbral y está abordándola por su cuenta al margen del proyecto para el que solicita los fondos, la empresa de servicios públicos puede solicitar una exención de la TWDB.

En última instancia, cada empresa de servicios públicos es quien está mejor capacitada para hacer un seguimiento de su propio progreso en cuanto a la implementación de sus programas. No obstante, los datos informados a la TWDB para los planes de conservación del agua y los informes anuales brindan una perspectiva sobre la implementación de estos programas de conservación en el estado. Los datos recopilados en los informes de conservación anuales indican una reducción global en el uso del agua (Figura 8-3). Las empresas de servicios públicos están obligadas a fijar objetivos a 5 y 10 años para el uso del agua total y residencial, y la pérdida hídrica, expresados en galones per cápita por día en sus planes de conservación del agua.

Implementar las estrategias de conservación del riego es el propósito del programa de subvenciones y préstamos de Conservación del Agua de Uso Agrícola. En conjunto, los beneficiarios de estas subvenciones han informado más de 537,000 acres pie de ahorro de agua en los últimos 10 años. En el mismo decenio, se estima que el programa de préstamos hizo posible un ahorro adicional de 85,000 acres pies. Este último suele financiar programas de préstamo compartido para equipos a gran escala que incentivan a los agricultores a implementar sistemas y tecnologías de riego más eficientes, como los dispositivos de riego por pivote central.

Figura 8-3. Mediana histórica de galones per cápita por día (GPCD) a nivel de todo el estado y objetivos a 5 y 10 años para el uso del agua total y residencial, y para la pérdida hídrica



8.6 Recomendaciones normativas sobre conservación de los grupos regionales de planificación hídrica

Cada plan hídrico regional contiene recomendaciones normativas desarrolladas por los grupos de planificación para que la legislatura y otras agencias estatales entre las que se encuentra la TWDB las tengan en cuenta. Cada grupo de planificación incluyó al menos una recomendación normativa con respecto a la planificación de la conservación, los objetivos y cálculos del consumo en galones per cápita por día, el financiamiento de proyectos, el apoyo de los programas o la recopilación de datos. Cinco grupos de planificación recomendaron apoyo continuado al Consejo Asesor de Conservación del Agua del estado y a sus recomendaciones. Varios grupos de planificación recomendaron el financiamiento de esfuerzos de recopilación de datos adicionales que respaldaran la comprensión de la implementación de las iniciativas de conservación en diversos sectores de uso del agua y a fin de que sirvieran de fundamento para el desarrollo de las futuras medidas de conservación y estrategias recomendadas. La mayoría de los grupos de planificación recomendaron que la legislatura continuara financiando las iniciativas de conservación y el desarrollo de proyectos a través de la TWDB y otras agencias estatales, incluidos los proyectos de infraestructura y de demostración, así como los programas educativos.

Referencias

Averitt and Associates Inc., 2017, “Statewide water conservation quantification project” (Proyecto de cuantificación para la conservación del agua a nivel estatal): Preparado para la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas, 3,267 p.

BBC Research and Consulting, 2012, “Water conservation savings quantification study” (Estudio de cuantificación para el ahorro en la conservación del agua): Preparado por la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas, 121 p.

TWDB (Junta de Desarrollo Hídrico de Texas), Comisión de Calidad Ambiental de Texas, y Consejo Asesor de Conservación del Agua de Texas, 2012, “Guidance and methodology for reporting on water conservation and water use” (Pautas y



Aspersor en un huerto de toronjas en el condado de Hidalgo, Texas

metodología para la presentación de informes sobre conservación y uso del agua), 62 p.

TWDB (Junta de Desarrollo Hídrico de Texas), 2019, "Evaluation of best management practices in certain water conservation plans"(Evaluación de las mejores prácticas de gestión en determinados planes de conservación del agua), 24 p.

TWDB (Junta de Desarrollo Hídrico de Texas), 2021, "Water use of Texas water utilities" (Uso del agua de los servicios públicos del agua en Texas), 25 p.

WCAC (Consejo Asesor de Conservación del Agua), 2020, "Progress made in water conservation" (Progreso logrado en la conservación del agua): Informe y recomendaciones para la 87.ª Legislatura de Texas, 43 p.

WCITF (Grupo de Trabajo de Implementación de las Iniciativas de Conservación), 2004, Informe del Grupo de Trabajo de Implementación de las Iniciativas de Conservación para la 79.ª Legislatura, 78 p.

9

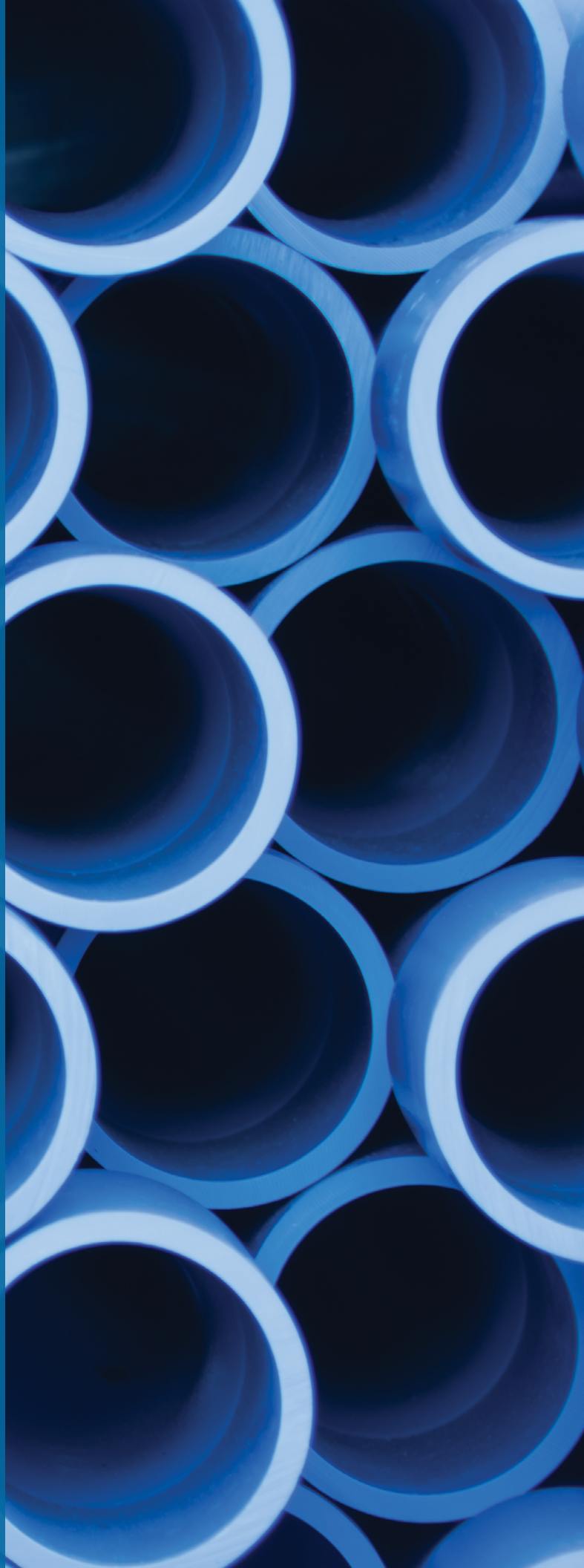
Necesidades de financiamiento

9.1 Costos de implementar el plan hídrico estatal

9.2 Asistencia financiera necesaria para implementar el plan hídrico estatal

9.3 Financiamiento del plan hídrico estatal y otros proyectos relacionados con el agua

- 9.3.1 Asistencia financiera de la TWDB
- 9.3.2 Fondo Estatal para la Implementación de Planes Hídricos en Texas
- 9.3.3 Otros programas de la TWDB financiados por el estado
- 9.3.4 Programas de la TWDB financiados por el gobierno federal



DATOS BÁSICOS

De los 80,000 millones de dólares en costos de capital requeridos para implementar el plan hídrico estatal en los próximos 50 años, se informó que aproximadamente 47,000 millones de dólares, un 59 por ciento, requerían asistencia financiera del estado.

La asistencia financiera estatal informada como necesaria en el Plan Hídrico Estatal de 2022 para las estrategias de gestión del agua municipal es aproximadamente unos 10,000 millones más elevada que en el Plan Hídrico Estatal de 2017.

El programa del Fondo Estatal para la Implementación de Planes Hídricos en Texas (SWIFT), creado específicamente para financiar los proyectos del plan hídrico estatal, ya ha comprometido casi 8,200 millones de dólares para estos proyectos de la presente edición del plan hídrico estatal.

Los grupos regionales de planificación hídrica estimaron los costos de las estrategias de gestión del agua, como la conservación, el desarrollo de aguas subterráneas, la desalación y la construcción de nuevos embalses. Si se repitieran las condiciones de la sequía de referencia, sería necesario implementar estas estrategias para satisfacer las necesidades hídricas de sus regiones en los próximos 50 años. La implementación de muchas de estas estrategias exigirá financiamiento para patrocinar fases de los proyectos tales como la planificación, la concesión de permisos, el diseño y la construcción.

La TWDB es una fuente de asistencia financiera para las municipalidades y áreas rurales de Texas. Administra préstamos y subvenciones a través de varios programas estatales y federales rentables que financian el desarrollo del suministro hídrico. Estos programas financian la planificación, el diseño y la construcción de infraestructura hídrica, así como otras mejoras en la calidad del agua. A fecha de diciembre de 2020, la TWDB había destinado más de 30,500 millones de dólares para proyectos de agua y aguas residuales en Texas, a través de sus programas de asistencia financiera.

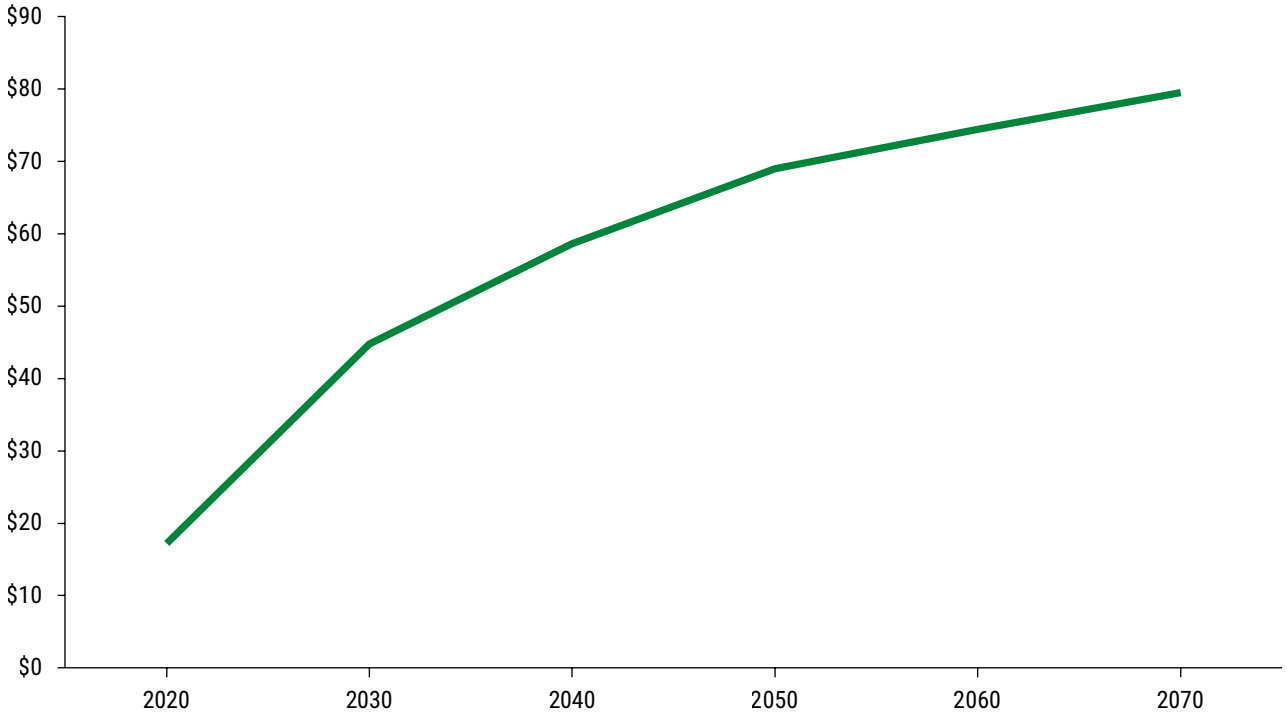
9.1 Costos de implementar el plan hídrico estatal

Los costos totales de capital estimados de todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados por los 16 grupos regionales de planificación hídrica en este plan es de 80,000 millones de dólares de 2018, sin ajustarse para la inflación futura. Los costos totales de capital de todas las estrategias recomendadas aumentó en 17,000 millones de dólares, más de un 25 por ciento, de 63,000 millones de dólares en el plan anterior a 80,000 millones en el actual, lo que se debe a muchos factores, entre los que destacan los costos más elevados de la construcción en general,[21] el pulido de los proyectos en sus respectivas fases de planificación, un aumento de la participación de los proveedores y las comunidades de agua en el proceso de planificación regional, y una iniciativa más integral por parte de los grupos regionales de planificación hídrica para incluir más proyectos que permitan conservar agua o aumentar los volúmenes de suministro de agua tratada.

Los proyectos en este plan incluyen programas de conservación; desarrollo de aguas subterráneas; tratamiento de aguas; y desarrollo de fuentes de agua adicionales y nuevos embalses, sistemas de almacenamiento y recuperación de acuíferos, y proyectos de desalación que podrían satisfacer las necesidades de sequía de sus regiones en los próximos 50 años. Muchos de estos proyectos ya están en marcha, en distintas fases de implementación, y se espera que se completen en distintos puntos del horizonte de las próximas

[21] En el período de cinco años comprendido entre los ciclos de planificación hídrica regionales, el índice de costos de construcción de Engineering News Record aumentó en aproximadamente un 17 por ciento.

Figura 9-1. Costos totales de capital acumulativos de todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados por década (en miles de millones)



cinco décadas (Figura 9-1). Todas las estrategias y proyectos identifican el año de la década para el que se espera que estén en operación.

Los grupos de planificación estimaron los costos totales de capital de los proyectos y los costos unitarios anuales para cada grupo de usuarios de agua. Los costos de capital directos e indirectos incluyen, entre otros, los siguientes:

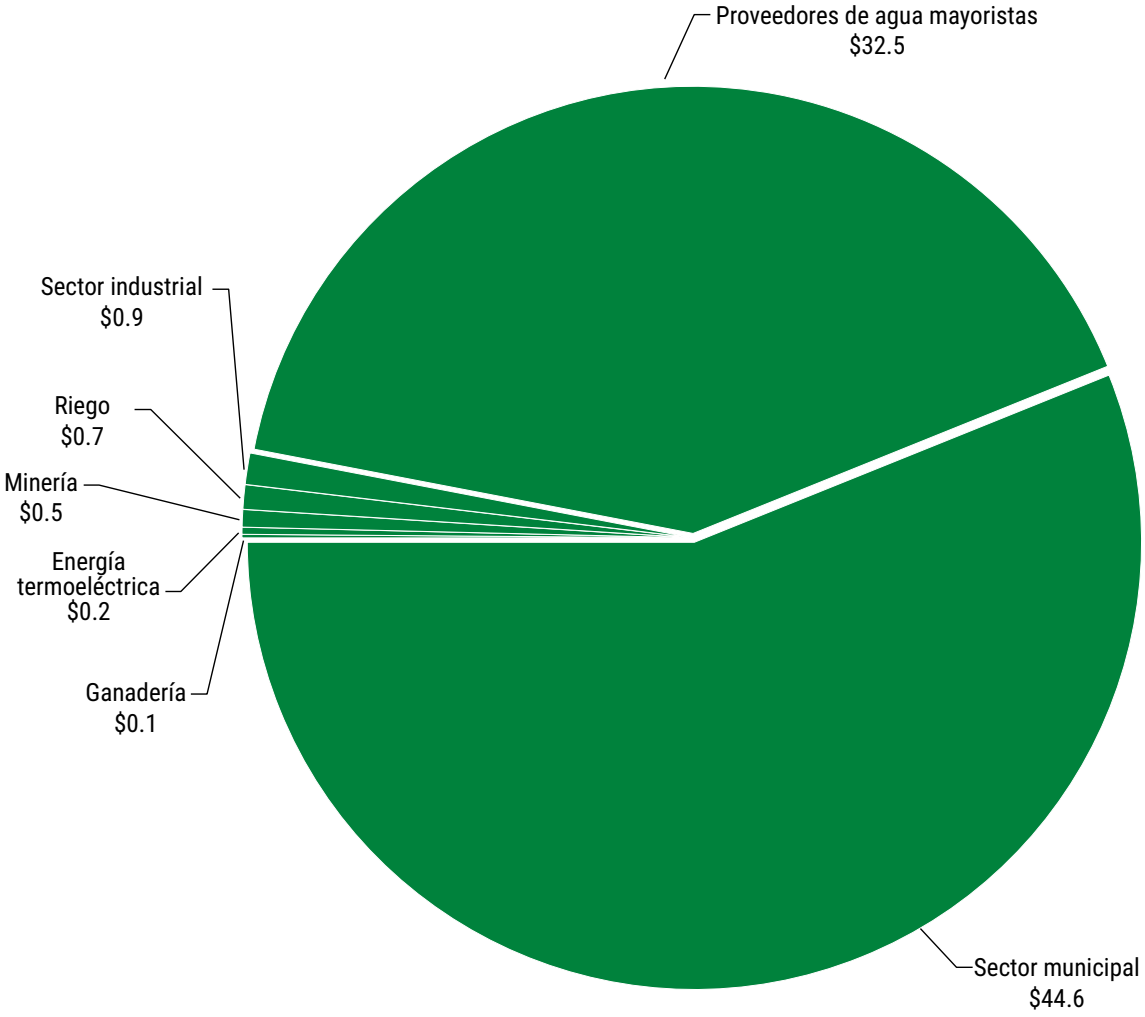
- estudios de ingeniería y viabilidad, incluidos los de permisos y mitigación;
- construcción;
- servicios profesionales relacionados con la asistencia legal y los costos de financiamiento;
- adquisición de terrenos y servidumbres; y
- adquisición de derechos sobre las aguas.

Los costos unitarios del suministro de agua (dólares por acre pie suministrado en cada año) se calculan con base en el costo anual total dividido entre el volumen de agua asociado e incluyen el servicio de deuda anual relacionado con los costos de capital, así como los costos operativos y de mantenimiento. Estos, que a su vez incluyen los costos eléctricos, se basan en la cantidad de agua suministrada y reflejan todos los gastos relacionados.

Las estimaciones de costos mencionadas no incluyen los costos adicionales del mantenimiento o la expansión de las plantas de distribución de sistemas minoristas de agua ni los del reemplazo de infraestructura que va quedando obsoleta, con la única excepción de aquellas estrategias de conservación que reducen la pérdida hídrica a través del reemplazo de las tuberías de los sistemas de distribución internos. La TWDB tiene otras opciones de financiamiento disponibles para financiar los costos de rehabilitación y reemplazo, que se resumen al final de este capítulo.

Aproximadamente el 97 por ciento (77,100 millones de dólares) de los 80,000 millones de dólares anticipados en costos de capital está vinculado a los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados que están patrocinados por los grupos de usuarios de agua municipales y por los proveedores mayoristas (Figura 9-2). La región C (29,900 millones de dólares), la región H (20,100 millones de dólares), y la región G (5,500 millones de dólares) tienen los costos de capital estimados más elevados según las estimaciones necesarias para implementar los proyectos de estrategias recomendados en sus respectivos planes hídricos regionales de 2021 (Tabla 7-2). Los costos asociados

Figura 9-2. Costos totales de capital de todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados, por proveedor mayorista de agua y tipo de patrocinador de grupos de usuarios de agua (en miles de millones)



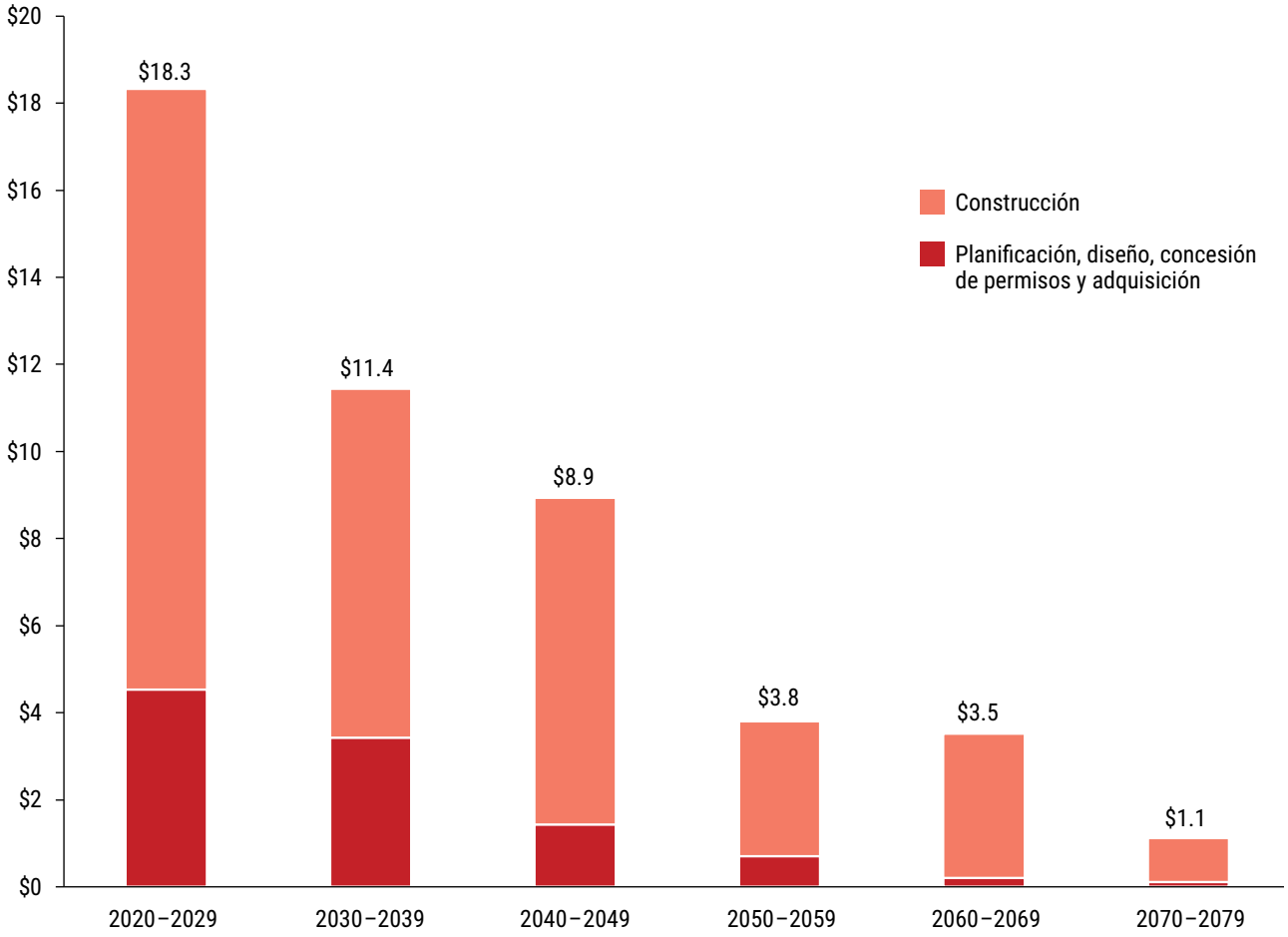
con estas tres áreas de planificación representan aproximadamente el 70 por ciento de los costos totales de capital en el Plan Hídrico Estatal de 2022. Estas regiones representan aproximadamente el 60 por ciento de la población estatal proyectada para 2070 (Tabla 4-1) y más de dos tercios de las necesidades de agua municipales totales proyectadas para el estado para entonces (Tabla C-1).

9.2 Asistencia financiera necesaria para implementar el plan hídrico estatal

Los 16 grupos regionales de planificación hídrica administran una encuesta hacia el final de cada ciclo de planificación para estimar la cantidad de asistencia financiera estatal que los proveedores locales y regionales de agua requerirán para implementar sus proyectos de estrategias de gestión del agua. Las encuestas son un esfuerzo por recopilar las necesidades de financiamiento precisas para proyectos que pueden calificar para programas de financiamiento estatal. Se recibieron respuestas para aproximadamente el 24 por ciento de los patrocinadores asociados con los proyectos recomendados en el Plan Hídrico Estatal de 2022, que absorbieron el 59 por ciento de los costos de los proyectos recomendados.

A fecha de noviembre de 2020, los proveedores informaron una necesidad anticipada en programas de asistencia financiera del estado que superó los 47,000 millones de dólares, de los cuales 10,400 millones, o aproximadamente el 22 por ciento, estuvo asociado a labores de planificación, diseño, permisos y adquisición, mientras que los 36,700 millones de dólares restantes, o aproximadamente

Figura 9-3. Necesidades informadas de asistencia financiera estatal, por década (en miles de millones)*



**La asistencia financiera estatal puede ser necesaria antes de la década de entrada en operación de un proyecto. Las necesidades de asistencia financiera informadas para 2020-2029 incluyen los costos, incluidos los permisos y la adquisición, para los proyectos con décadas de entrada en operación desde 2020 a 2070.*

el 78 por ciento, provino directamente de las actividades de construcción (Figura 9-3).

De la asistencia financiera estatal total requerida:

- se espera que aproximadamente 18,300 millones de dólares sean necesarios antes de 2020;
- aproximadamente 46,600 millones de dólares son necesarios para asistir en la implementación de las estrategias recomendadas patrocinadas por los proveedores de agua municipales o los mayoristas; y
- aproximadamente 3,900 millones de dólares son necesarios para los patrocinadores que soliciten asistencia estatal a través de la titularidad del exceso de capacidad de sus proyectos de mayor envergadura.

9.3 Financiamiento del plan hídrico estatal y otros proyectos relacionados con el agua

Reconociendo la necesidad de asistencia financiera asequible, la Legislatura de Texas le encargó a la TWDB una serie de herramientas de financiamiento para ayudar a las empresas de servicios públicos a alcanzar sus objetivos de infraestructura hídrica. Debido a los costos elevados de los proyectos hídricos, muchos proveedores solicitan asistencia financiera al Gobierno estatal o federal, que puede ofrecer opciones atractivas de financiamiento y subsidios.

En Texas, las subdivisiones políticas han proporcionado tradicionalmente la mayor parte del financiamiento para los proyectos de infraestructura hídrica a través de deuda municipal en el mercado abierto de bonos o, con menor frecuencia, mediante efectivo o fuentes de capital privado, como bancos.

Históricamente, el Gobierno federal también ha implementado proyectos hídricos, y en un principio los planes hídricos estatales dependieron en gran medida de su asistencia financiera. Las agencias federales, como el Servicio de Conservación de Recursos Naturales de los EE. UU. (anteriormente denominado Servicio de Conservación de los Suelos), la Oficina de Recuperación de los EE. UU., y el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU., construyeron una serie de embalses de aguas superficiales en Texas. Estos se erigieron con el propósito principal de controlar inundaciones, pero también proporcionan una parte importante del suministro hídrico actual del estado.

No obstante, el ritmo de gasto federal en la construcción de embalses se ha reducido considerablemente desde los años 50 y 60, décadas a las que se remonta la construcción de la mayoría de los embalses principales del estado con patrocinio federal. La política federal ha reconocido su interés decreciente en la gestión a largo plazo de los suministros hídricos y ha transferido la carga financiera de desarrollarlos a los usuarios locales (USACE, 1999).

9.3.1 Asistencia financiera de la TWDB

Para alcanzar los objetivos de planificación fijados para los recursos hídricos del estado, la TWDB ofrece una serie de programas rentables de préstamos y subvenciones que hacen posible el desarrollo y la implementación de los proyectos de suministro de agua. Estos programas abarcan todo tipo de aspectos, desde abordar las necesidades inmediatas de una comunidad para que cumpla con los requisitos reglamentarios hasta proporcionar soluciones de suministro de agua a largo plazo. La TWDB administra múltiples programas financieros para proporcionar asistencia financiera a las subdivisiones políticas, los cuales incluyen la emisión de bonos de obligación general y de ingresos como vías de asistencia. Los bonos de obligación general, respaldados por el pleno reconocimiento y crédito del estado de Texas, pueden emitirse para todos los componentes del suministro de agua, el transporte y tratamiento de aguas residuales, proyectos de control de inundaciones y proyectos hídricos que impliquen la conversión de una fuente de suministro de agua subterránea a una fuente de agua superficial. Los bonos de ingresos, que están garantizados por los pagos de los participantes del programa, pueden emitirse para facilitar el desarrollo de proyectos de tratamiento de aguas residuales a través del Fondo Rotatorio Estatal de Control de la Contaminación del Agua (Agua Limpia) y para la provisión de instalaciones para el tratamiento de agua potable a través del Fondo Rotatorio Estatal de Agua Potable Segura, o con el propósito de implementar el plan hídrico estatal a través de emisiones del Fondo Estatal de Ingresos para la Implementación de Planes Hídricos en Texas (SWIRFT). Con una buena calificación crediticia, la TWDB puede ofrecer tasas de interés más bajas de las que muchos proveedores de agua podrían obtener a través de medios de financiamiento tradicionales.

La autoridad de la TWDB para emitir bonos de obligación general fue aprobada por la Legislatura de Texas y los votantes en 1957, a través de una enmienda constitucional. Autorizó a la agencia a emitir 200 millones de dólares en bonos de obligación general para programas financieros que hicieran posible la construcción de presas, embalses y otros proyectos de almacenamiento de agua. Desde entonces, la legislatura y los votantes del estado han aprobado varias enmiendas constitucionales más que amplían la autoridad y los propósitos de financiamiento autorizados.

9.3.2 Fondo Estatal para la Implementación de Planes Hídricos en Texas

El fondo SWIFT fue creado por la Legislatura de Texas en 2013 para proporcionar asistencia financiera estatal continua y asequible para los proyectos recomendados en el plan hídrico estatal. El programa ayuda a las comunidades a desarrollar suministros de agua rentables mediante la concesión de préstamos a bajo interés, pago a largo plazo, aplazamientos y condiciones de recompra incrementales a través del Programa de Participación de la Junta que incluye términos de financiamiento similares al Programa de Participación Estatal. Desde su nacimiento, el programa SWIFT ha destinado casi 9,000 millones de dólares a proyectos de los planes hídricos estatales, de los cuales casi 8,200 millones de dólares han ido a financiar los proyectos incluidos en este plan hídrico estatal.

Antes de que se creara el SWIFT, las oportunidades de financiamiento eran limitadas dados los considerables costos de todos los proyectos del plan hídrico estatal. El **Fondo de Infraestructura Hídrica**, creado por la legislatura en 2007, fue el

predecesor del SWIFT y proporcionó incentivos financieros para la implementación de las estrategias recomendadas en el plan hídrico estatal. En la práctica, este programa ha sido reemplazado por SWIFT, cuya estructura se basa en la del programa del Fondo de Infraestructura Hídrica.

Aprobados por la legislatura y los votantes de Texas mediante una enmienda constitucional, SWIFT y su mecanismo de financiamiento asociado, el Fondo Estatal de Ingresos para la Implementación de Planes Hídricos en Texas, o SWIRFT fueron promulgados para desarrollar y optimizar los proyectos de suministro de agua del plan hídrico estatal. En consecuencia, solo los proyectos incluidos en el plan hídrico estatal, incluidos sus costos de capital asociados, califican para recibir el financiamiento del programa SWIFT.

La legislatura también estableció un proceso para priorizar los proyectos recomendados tanto a nivel regional como estatal. A nivel regional, los 16 grupos de planificación priorizan todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendados en sus planes hídricos regionales de cada ciclo de cinco años empleando estándares uniformes fijados por el comité de partes interesadas compuesto por los jefes de los grupos de planificación.

A nivel estatal, las reglas administrativas de la TWDB incluyen un sistema de priorización de proyectos que han solicitado el financiamiento a través de SWIFT. Este incluye factores exigidos por la legislación de SWIFT y la ponderación correspondiente de los criterios, como, por ejemplo, cuántas personas serán beneficiarias del servicio del proyecto, si el proyecto prestará servicios a una población diversa tanto urbana como rural, y la clasificación del proyecto según el grupo de planificación. Otros criterios incluyen la contribución financiera local, las necesidades hídricas de emergencia y el impacto del proyecto en la conservación. Por lo general, la TWDB le exige a SWIFT que presente las solicitudes abreviadas una vez al año, y los proyectos propuestos en cada solicitud se priorizan utilizando este sistema.

9.3.3 Otros programas de la TWDB financiados por el estado

Además de SWIFT, la TWDB ofrece otros programas de asistencia financiera para financiar proyectos que estén incluidos en el plan hídrico estatal o estén alineados con él. Estos programas con tasas de interés reducidas son un incentivo para que las municipalidades den luz verde a sus proyectos para garantizar un suministro de agua adecuado para las generaciones futuras.

El **Fondo de Desarrollo Hídrico de Texas** se creó en 1957 con la aprobación de la primera enmienda constitucional de la agencia, y es el programa más antiguo de la TWDB. Se trata de un programa estatal simplificado de préstamos que proporciona financiamiento para diversos tipos de proyectos de infraestructura. El programa permite que la TWDB financie proyectos de distinta índole, como proyectos hídricos, de aguas residuales o de control de inundaciones, en un solo préstamo.

El **Programa de Participación Estatal** permite el dimensionamiento correcto de los proyectos en consideración de las necesidades futuras de agua. Este programa fomenta el desarrollo óptimo de los proyectos financiando la capacidad excedente para su uso futuro. La TWDB asume un interés de titularidad temporal y el patrocinador local vuelve a adquirir el interés de la TWDB una vez que se haya materializado el crecimiento y se hayan conectado más clientes al sistema. Los proyectos pueden incluir embalses, campos de pozos, derechos sobre las aguas, aguas residuales y control de inundaciones. La 86.ª Legislatura de Texas aprobó el proyecto de ley 1052 de la Cámara de Representantes en 2019, que expandió el alcance del programa para promover los proyectos de suministro de agua interregionales y el desarrollo de instalaciones de desalación y almacenamiento y recuperación de acuíferos.

El **Fondo de Asistencia Hídrica Rural** ofrece financiamiento asequible y a largo plazo a las pequeñas empresas de servicios públicos de agua rurales, para sus proyectos hídricos y de aguas residuales. El diseño del programa incluye opciones de financiamiento equivalente a las ofertas de financiamiento libre de impuestos para las corporaciones o los proyectos de suministro de agua que no reúnen los requisitos para este tipo de financiamiento. Los candidatos que pueden calificar para este programa son las subdivisiones políticas rurales y las corporaciones de suministro de agua sin ánimo de lucro que atienden a una población por debajo de 10,000, o los condados en los que ninguna área urbana tenga una población superior a 50,000.

El **Programa de Conservación del Agua de Uso Agrícola** proporciona asistencia financiera en forma de préstamos y subvenciones para proyectos de conservación en Texas. Este programa respalda la implementación de estrategias y prácticas que

mejoran la eficiencia del uso del agua para riego en la agricultura. Algunos de los proyectos financiados por el programa incluyen la mejora de los equipos de riego, medidores de agua, y proyectos de construcción que potencian la infraestructura, el equipo y la eficiencia en la ejecución del riego.

El **Programa de Áreas Económicamente Desfavorecidas** brinda asistencia financiera en forma de subvenciones y préstamos para proyectos hídricos y de aguas residuales en áreas económicamente desfavorecidas donde el servicio no está disponible o es inadecuado para alcanzar los estándares del estado. Los proyectos financiados deben estar ubicados en condados que estén acatando las Reglas de Modelos de Subdivisiones. La 86.ª Legislatura de Texas aprobó el proyecto de ley 2452 del Senado, que introdujo algunos cambios en el programa, entre los que se incluye el requisito de un proceso de priorización para los futuros ciclos de financiamiento. Otro cambio, aprobado por los votantes texanos en noviembre de 2019, autorizó a la TWDB a emitir bonos de manera continuada, siempre que no se excedan los 200 millones de dólares, en concesiones para suministros de agua y servicios de aguas residuales en áreas económicamente desfavorecidas. A fecha de enero de 2021, el financiamiento futuro exige medidas legislativas adicionales.

El novedoso **Fondo de Infraestructura para Inundaciones** se creó en 2020 para conceder subvenciones y préstamos con términos favorables para proyectos de drenaje, mitigación y control de inundaciones, algunos de los cuales pueden contar con un componente de suministro de agua. Este fondo fue creado durante la 86.ª sesión legislativa de Texas con la aprobación del proyecto de ley 7 del Senado y los 793 millones de dólares que lo acompañaron con la aprobación adicional del proyecto de ley 500 del Senado. Los votantes de Texas aprobaron una enmienda constitucional complementaria el 5 de noviembre de 2019, que ordena a la TWDB la administración de un nuevo plan de mitigación de inundaciones para el año 2024.

9.3.4 Programas de la TWDB financiados por el gobierno federal

Además de los programas de financiación estatal, la TWDB es el organismo principal del estado a través del cual se administran dos programas federales de fondos rotatorios.

El **Fondo Rotatorio Estatal de Agua Limpia (CWSRF, por sus siglas en inglés)** fue autorizado por la Ley de Agua Limpia para proporcionar asistencia financiera asequible para la planificación, el diseño y la construcción de infraestructura de aguas residuales, reutilización y aguas pluviales. La simplificación reciente de este programa proporciona financiamiento todo el año a medida que los proyectos se incluyen en el Plan de Uso Intencionado del CWSRF. Este programa aborda las necesidades de la calidad del agua fortaleciendo las colaboraciones de los estados con la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. En la actualidad, los programas del CWSRF funcionan en los cincuenta estados y en Puerto Rico. El programa se financia mediante subvenciones de capitalización anuales del Congreso de los Estados Unidos a través de la Agencia de Protección Ambiental, un requisito de financiamiento estatal de un 20 por ciento, devoluciones de préstamos y bonos de ingresos.

El **Fondo Rotatorio Estatal de Agua Potable (DWSRF, por sus siglas en inglés))** fue autorizado por la Ley de Agua Potable Segura para asistir a las comunidades proporcionándoles una opción de financiamiento con términos favorables para una amplia gama de proyectos hídricos que hacen posible el cumplimiento de los estándares de agua potable. Se ofrecen préstamos por debajo de las tasas del mercado para la planificación, la adquisición, el diseño y la construcción de proyectos de infraestructura hídrica, tales como plantas de tratamiento de aguas, mejoras de sistemas, protección del agua de origen y proyectos de resiliencia en inundaciones. Al igual que lo sucedido con el CWSRF, la simplificación reciente de este programa proporciona financiamiento todo el año a medida que los proyectos se incluyen en el Plan de Uso Intencionado del DWSRF. El programa se financia mediante subvenciones de capitalización anuales realizadas por el Congreso de los Estados Unidos a través de la Agencia de Protección Ambiental, un requisito de financiamiento estatal de un 20 por ciento, devoluciones de préstamos y bonos de ingresos.

Referencias

USACE (Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos), 1999, “Water resources policies and authorities, Digest of Water Resources Policies and Authorities” (Políticas y autoridades de recursos hídricos: Resumen de políticas y autoridades de recursos hídricos): Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, publicación n.º 1165-2-1, 381 p., www.publications.usace.army.mil/Portals/76/Publications/EngineerPamphlets/EP_1165-2-1.pdf (solo en inglés)

10

Implementación y financiamiento del Plan Hídrico Estatal de 2017

10.1 Implementación del Plan Hídrico Estatal de 2017

10.2 Obstáculos en la implementación del Plan Hídrico Estatal de 2017

10.3 Financiamiento del Plan Hídrico Estatal de 2017



Fotografía cortesía del Distrito de Agua Regional de Tarrant

DATOS BÁSICOS

Los grupos regionales de planificación hídrica informaron que 477, o el 43 por ciento, de las estrategias de gestión del agua recomendadas en el Plan Hídrico Estatal de 2017 que no requieren un proyecto de capital, se implementaron de forma parcial o total.

Los grupos de planificación informaron que 979 proyectos del Plan Hídrico Estatal de 2017 se implementaron de forma parcial o total. Esto representa casi el 39 por ciento de los aproximados 2,500 proyectos recomendados.

Del total de 63,000 millones de dólares estimados en costos de los proyectos del Plan Hídrico Estatal de 2017, aproximadamente 6,500 millones de dólares fueron financiados a través de los programas de asistencia financiera de la TWDB y se asociaron a 61 proyectos.

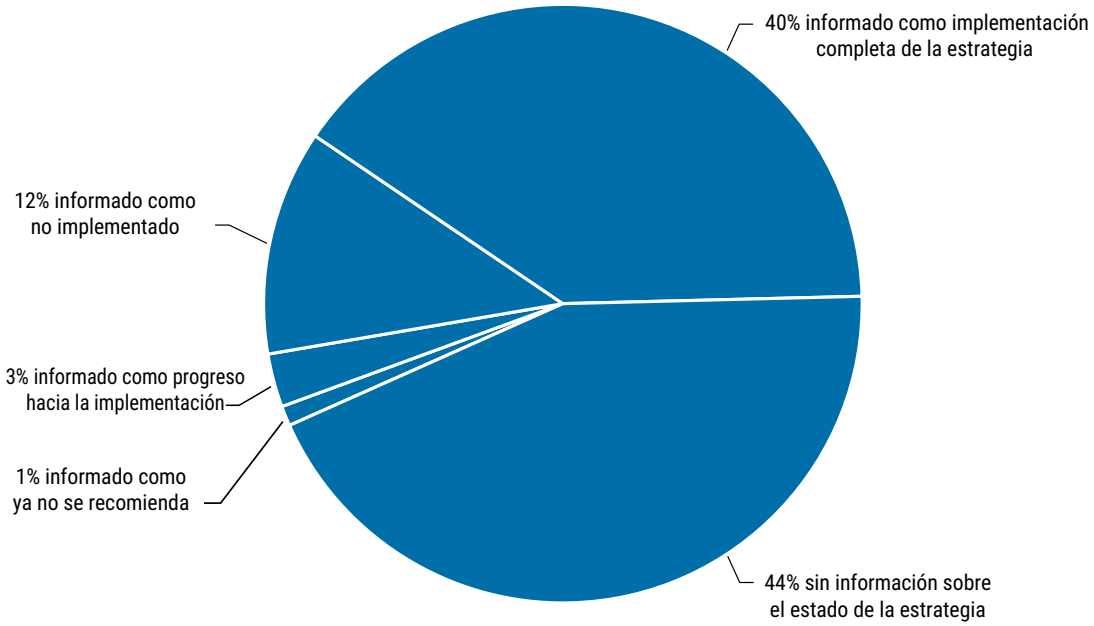
Los grupos regionales de planificación hídrica ayudan a evaluar el progreso del estado para alcanzar las necesidades futuras de agua estudiando las estrategias de gestión del agua recomendadas anteriores que se habían implementado durante el ciclo de planificación quinquenal. El plan hídrico estatal también incluye información sobre los proyectos financiados desde la adopción del plan hídrico previo. En 2017, la Legislatura de Texas aprobó el proyecto de ley 1511 del Senado, que exige la evaluación de la implementación de los proyectos en la década en que fueron necesarios, así como un análisis de los obstáculos para su implementación, de haberlos. Esta exigencia se aplica a los proyectos de plan hídrico estatal anterior que la TWDB priorizó para recibir financiamiento de SWIFT. El Plan Hídrico Estatal de 2022 es la primera edición con el requisito de incorporar información sobre los obstáculos para la implementación.

10.1 Implementación del Plan Hídrico Estatal de 2017

Las *estrategias* en el plan hídrico estatal pueden requerir o no el desarrollo de nueva infraestructura (los llamados *proyectos* de estrategias de gestión del agua). El Plan Hídrico Estatal de 2017 fue el primero en diferenciar claramente entre estrategias y proyectos de infraestructura. No todas las estrategias requieren un proyecto, pero todos los proyectos están asociados a una estrategia. Los grupos de planificación informaron acerca de la implementación de las estrategias los proyectos de gestión del agua del Plan Hídrico Estatal de 2017 en sus planes hídricos regionales de 2021. Para ello, realizaron encuestas a los patrocinadores de los proyectos y elaboraron informes sobre la medida en la que los proyectos de infraestructura hídrica habían hecho avances hacia las fases de planificación, diseño o construcción. También reunieron información sobre las estrategias que no requieren el desarrollo de nueva infraestructura. Algunos ejemplos incluyen las estrategias de reducción de la demanda (conservación y gestión de sequías) y otras de desarrollo del suministro, tales como la utilización de suministros sin asignar aún, las adquisiciones de contratos, y las redistribuciones o transferencias voluntarias que emplean la infraestructura existente. Dado que la implementación completa de las estrategias de gestión del agua, especialmente aquellas que conllevan un proyecto de infraestructura, puede llevar varios años, el progreso (tanto de estrategias como de proyectos) se clasificó en dos categorías:

1. Implementada: esta categoría define una estrategia que puede satisfacer totalmente las necesidades hídricas de la forma en que fue planificada.
2. Progreso hacia la implementación: en esta categoría se engloba cualquier fase de implementación (incluidas las labores del inicio de la construcción de un proyecto o de

Figura 10-1. Implementación informada de las estrategias de gestión del agua recomendadas no asociadas a un proyecto del Plan Hídrico Estatal de 2017, por porcentaje del total de estrategias no asociadas a un proyecto



preimplementación, tales como la negociación de contratos, la solicitud y obtención de financiamiento o de permisos estatales y federales, o la realización de estudios de ingeniería preliminares), así como el logro de una parte de los ahorros en materia de conservación totales anticipados de una estrategia.

El progreso en la implementación a nivel estatal se presenta como:

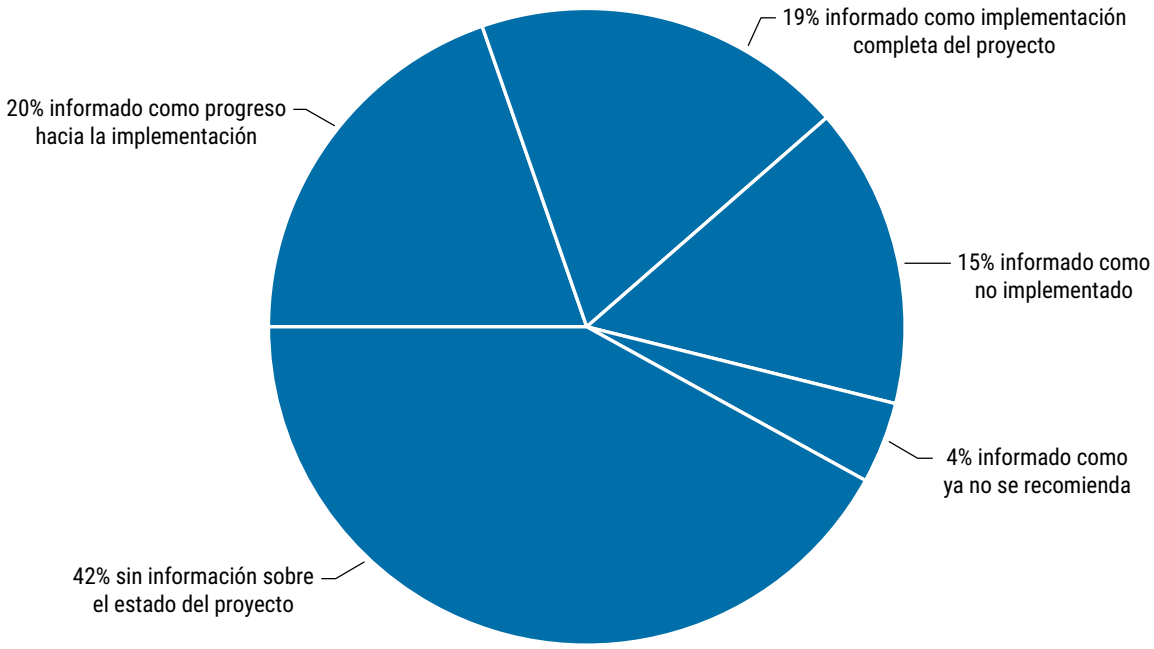
- la cantidad relativa de estrategias no asociadas a ningún proyecto en comparación con el número total de estrategias recomendadas no asociadas a ningún proyecto (aproximadamente 1,100) en el Plan Hídrico Estatal de 2017[22] (Figura 10-1); y
- la cantidad relativa de proyectos comparada con el número total de proyectos recomendados (aproximadamente 2,500) en el Plan Hídrico Estatal de 2017 (Figura 10-2).

Los grupos de planificación facilitaron información de la encuesta de implementación sobre 624 estrategias no asociadas a ningún proyecto. De ellas, aproximadamente el 71 por ciento estaban totalmente implementadas y un 5 por ciento adicional informaron algún grado de progreso hacia la implementación. Las estrategias informadas como totalmente implementadas representan aproximadamente el 40 por ciento de la cantidad total de estrategias de gestión del agua recomendadas sin ningún proyecto asociado en el Plan Hídrico Estatal de 2017. Los suministros de agua vinculados a estas estrategias totalmente implementadas ahora figuran como suministro existente en el lado de suministro en la ecuación de planificación del presente plan hídrico. Las estrategias informadas como solo parcialmente implementadas representan casi el 3 por ciento de la cantidad total de estrategias de gestión del agua recomendadas sin ningún proyecto asociado en el Plan Hídrico Estatal de 2017.

Los grupos de planificación también facilitaron, al margen de las estrategias, información sobre el estado de implementación de algunos de los aproximadamente 1,500 proyectos incluidos en el Plan Hídrico Estatal de 2017. Del 40 por ciento aproximado de proyectos para los que se presentaron este tipo de informes, más o menos la mitad se catalogaron como totalmente

[22] La cantidad de estrategias de gestión del agua y el costo de capital de los proyectos asociados con el Plan Hídrico Estatal de 2017 incluyen las enmiendas al plan.

Figura 10-2. Implementación informada de todos los proyectos de estrategias de gestión del agua recomendadas del Plan Hídrico Estatal de 2017, por porcentaje del total de proyectos



implementados, mientras que la otra mitad presentó cierto grado de progreso hacia la implementación. Según los informes, los proyectos totalmente implementados representan unos 3,800 millones de dólares, o el 6 por ciento, de los 63,000 millones de dólares en costos totales de capital asociados con el Plan Hídrico Estatal de 2017; por su parte, los proyectos parcialmente implementados representan unos 36,600 millones de dólares, o el 58 por ciento, de los costos totales de capital.

Una novedad en esta ronda de planificación fue el requisito introducido por el proyecto de ley 807 de la Cámara de Representantes, aprobado por la 86.ª SesiónLegislativa, que ordenó a los grupos de planificación regionales que evaluaran su progreso en el fomento de la cooperación entre los grupos de usuarios de agua para desarrollar estrategias que logren economías de escala y beneficien a toda la región. Esta evaluación se incluye en el capítulo 11 de los planes hídricos regionales de 2021. Para cumplir con este requisito, algunos grupos de planificación destacaron las funciones de los proveedores regionales de agua, proporcionaron ejemplos de estrategias y proyectos de gestión del agua con múltiples patrocinadores o en beneficio de múltiples grupos de usuarios de agua, o describieron cómo el proceso de planificación hídrica regional ha promovido la cooperación en la región. Varios grupos de planificación señalaron que los proyectos de escala regional no siempre son prácticos en las áreas donde ya se satisfacen las necesidades o en áreas poco pobladas para las que los costos del transporte podrían superar el ahorro de costos de las economías de escala. Los grupos de plan hídrico informaron que 29 proyectos recomendados en el Plan Hídrico Estatal de 2017 que prestaban servicio a múltiples grupos de usuarios de agua han sido totalmente implementados.

10.2 Obstáculos en la implementación del Plan Hídrico Estatal de 2017

Debido a que se espera que las evaluaciones de los proyectos en cada ciclo de planificación a cinco años consideren las condiciones actualizadas y reflejen las circunstancias que han cambiado desde el plan anterior, son adaptativas por naturaleza en lo que respecta a reflejar los plazos de implementación de los proyectos. Además de estar basado en las encuestas, lo que da lugar a respuestas limitadas, el seguimiento de la implementación de todos los proyectos en múltiples ciclos de planificación es difícil, especialmente para los proyectos con diversas fases. Sin embargo, es más fácil dar un seguimiento consistente, a lo

largo de varios planes hídricos, a los proyectos de mayor envergadura y con delimitaciones más claras (como la construcción de nuevos embalses), ya que cuentan con plazos de desarrollo más largos y tienden a generar respuestas más fiables en las encuestas. Por lo tanto, también resulta más fácil evaluarlos con el paso del tiempo.

Para comprender mejor por qué algunos proyectos de estrategias de gestión del agua no se implementan en la década en la que son necesarios, los grupos de planificación deben recopilar información sobre los obstáculos a la implementación a través de encuestas enviadas a los patrocinadores de los proyectos. Esta es la primera vez que los grupos de planificación han tenido que abordar este requisito legislativo de identificar los obstáculos; la década de 2020 es la única para la cual podría haberse confirmado de manera definitiva el paso de una década identificada para la entrada en operación.

Los grupos de planificación mencionaron varias categorías de obstáculos a la implementación; los señalados con mayor frecuencia fueron el acceso al financiamiento, el aplazamiento a un momento futuro posterior de la fecha anticipada de entrada en operación del proyecto, y el proceso de concesión de permisos. Otros incluyeron no contar con un patrocinador del proyecto, la adquisición de tierras y las limitaciones en la disponibilidad de agua. Debido a que incluso los proyectos técnica y económicamente factibles, especialmente los de gran magnitud, requieren un esfuerzo significativo para su implementación, los obstáculos informados por los grupos de proyecto no tienen por qué ser un indicio de que el proyecto no vaya a llevarse a cabo, sino que los obstáculos identificados suelen indicar que la implementación llevará más tiempo del anticipado inicialmente y, posiblemente, se retrasará la fecha de entrada en operación. La adquisición de servidumbres de paso es un buen ejemplo de un proceso que puede generar retrasos significativos, incluso en proyectos relativamente sencillos que solo requieren tuberías de conducción.

La TWDB tiene una capacidad limitada para proporcionar evaluaciones individuales del grado en que los proyectos del plan anterior no se implementaron en la década necesaria, especialmente más allá de la primera década en el ciclo de planificación. Con cada ciclo de planificación, los grupos actualizan sus estrategias de gestión del agua, incluidos los nombres, la configuración, los beneficiarios y cuándo se espera que los proyectos sean necesarios y cuándo estarán totalmente operativos. Debido a estas actualizaciones, que también afectan a los plazos, los planes hídricos regionales y estatales rara vez reflejan que un proyecto no estará implementado a tiempo para la década recomendada y hasta ahora solo podría aplicarse a los proyectos que debían haber entrado en operación en 2020, pero no lo lograron. Los grupos de planificación informaron el estado de implementación de casi 1,600 de los aproximadamente 2,700 proyectos y estrategias de gestión del agua contenidos en el Plan Hídrico Estatal de 2017 que debían estar en operación en 2020. De ellos, aproximadamente el 55 por ciento se informó como totalmente implementado, algo más del 21 por ciento como parcialmente implementado, el 20 por ciento como no implementado y casi un 4 por ciento como proyectos que han dejado de estar recomendados.

De los proyectos del Plan Hídrico Estatal de 2017 priorizados para el financiamiento a través del programa SWIFT, no se informó ningún obstáculo para su implementación. Aproximadamente el 53 por ciento de los proyectos financiados por SWIFT indicaron la década de 2020 como la década en la que serían necesarios y recibieron financiamiento para determinadas fases del proyecto, incluida la de construcción. El 47 por ciento restante recibió financiamiento antes de las décadas en las que resultarían necesarios, según se informó en el Plan Hídrico Estatal de 2017, de los cuales la gran mayoría tienen una década de entrada en operación de 2030.

10.3 Financiamiento del Plan Hídrico Estatal de 2017

Desde la adopción del Plan Hídrico Estatal de 2017, la TWDB ha celebrado acuerdos[23] que ascienden a 8,800 millones de dólares, aproximadamente, en asistencia financiera adicional, y ha concedido a los patrocinadores de proyectos más de 6,500 millones de dólares para la implementación de los proyectos de los planes hídricos estatales (Tabla 10-1). Además del programa SWIFT, la TWDB también ha financiado estrategias de gestión del agua recomendadas mediante varios programas de financiamiento, incluido el Programa de Participación de la Junta, el Fondo

[23] En primer lugar, la TWDB aprueba un compromiso de asistencia financiera. Una vez que se cumplen las revisiones y requisitos en su totalidad, se conceden los fondos en el momento de la firma del préstamo.

Tabla 10-1. Proyectos del Plan Hídrico Estatal de 2017 financiados por la TWDB, por patrocinador del proyecto–continúa en la siguiente página

Referencia en el mapa	Región	Proyecto[a]	Entidad	Funciones de asistencia financiera			Importe del financiamiento acordado	Suministro de agua anual asociado (acres pies por año)[b]
				Financiamiento del plan hídrico estatal	Participación de la Junta	Otros programas de financiamiento estatal y federal		
1	C	Reemplazo de la tubería en Main Street	Azle	x			$1,350,000	1
2		Conservación, control de pérdida hídrica - Boyd	Boyd			x	$720,000	332
3		Conservación, control de pérdida hídrica - Dallas	Dallas			x	$132,000,000	5,500
4		Conservación, control de pérdida hídrica - Everman	Everman			x	$3,000,000	1
5		Nuevos pozos en Krum en el acuífero de Trinity	Autoridad de Servicios Públicos de Greater Texoma			x	$1,225,000	202
6		Nuevo pozo en Gunter en el acuífero de Trinity (2020)	Autoridad de Servicios Públicos de Greater Texoma			x	$3,415,000	320
7		Conservación, control de pérdida hídrica - Distrito de Servicios Públicos Especial del lago Kiowa	Autoridad de Servicios Públicos de Greater Texoma			x	$2,125,000	4
8		Proyecto de suministro de agua del condado de Grayson - Suministro adicional de Texoma de la Autoridad de Servicios Públicos de Greater Texoma	Autoridad de Servicios Públicos de Greater Texoma			x	$7,155,000	97
9		Programa de control de pérdida hídrica y conservación mejorados	Justin	x			$4,800,000	35
10		Programa de control de pérdida hídrica mejorada y conservación de Keller	Keller	x			$8,120,000	514
11		Conservación, control de pérdida hídrica - Ladonia	Ladonia			x	$3,110,000	1
12		Conservación, control de pérdida hídrica - condado de Grayson	VFW del lago Texoma, puesto 7873			x	$200,000	15
13		Embalse de Lower Bois d'Arc Creek y planta de tratamiento de agua potable	Distrito Municipal de Agua del Norte de Texas	x			$1,476,980,000	120,665
14		Conservación, control de pérdida hídrica - River Oaks	River Oaks			x	$8,000,000	750
15		Nuevos pozos en Springtown en el acuífero de Trinity	Springtown	x			$1,390,000	81
16		Infraestructura de entrega aumentada de Fort Worth	Distrito Municipal de Servicios Públicos de Trophy Club, n.º 1	x			$4,635,000	7,398
17		Embalse Lake Ralph Hall	Distrito de Agua Regional de Upper Trinity	x	x		$209,680,000	33,604
18		Tubería de la planta de tratamiento de aguas regional de Taylor paralela a la estación de bombeo de Stonehill	Distrito de Agua Regional de Upper Trinity	x			$42,070,000	49,846
19		Infraestructura de entrega aumentada de Fort Worth	Westlake	x			$2,100,000	6,497
20	D	Estrategia de Riverbend (Texarkana)	Annona			x	$300,000	94
21		Estrategia de Riverbend (Texarkana)	Distrito de Recursos Hídricos de Riverbend			x	$18,000,000	67,209
22	E	Ayuntamiento de Anthony - Sistema de tratamiento de arsénico	Anthony			x	$980,000	435
23		Bone Spring - Adquisición de derechos sobre las tierras y aguas del acuífero de Victorio Peak	Junta de Servicios Públicos de El Paso	x			$200,000,000	20,000

[a] El nombre del proyecto puede variar con respecto al reflejado en el Plan Hídrico Estatal de 2017.

[b] Los volúmenes de agua también pueden estar asociados a otros proyectos.

Tabla 10-1. Proyectos del Plan Hídrico Estatal de 2017 financiados por la TWDB, por patrocinador del proyecto–continúa en la siguiente página

Referencia en el mapa	Región	Proyecto[a]	Entidad	Funciones de asistencia financiera			Importe del financiamiento acordado	Suministro de agua anual asociado (acres pies por año)[b]
				Financiamiento del plan hídrico estatal	Participación de la Junta	Otros programas de financiamiento estatal y federal		
24	F	Transferencia voluntaria de los suministros de Clyde-Fort Phantom Hill	Ballinger			x	$3,393,435	1,250
25		Tratamiento avanzado de aguas subterráneas - Brady	Brady			x	$28,905,000	3,500
26		Tratamiento adicional - Mason	Mason			x	$2,659,200	2,242
27		Expansión del campo de pozos de Hickory en el condado de McCulloch - San Angelo	San Angelo			x	$56,075,000	3,000
28	G	Proyecto de tratamiento y distribución de aguas de la Autoridad de Servicios Públicos Regional de Brushy Creek	Autoridad de Servicios Públicos Regional de Brushy Creek	x			$32,735,000	14,562
29		Almacenamiento y recuperación de acuíferos (Carrizo-Wilcox)	Bryan	x			$2,345,000	11,900
30		Reutilización - Cleburne	Cleburne			x	$42,000,000	4,480
31		Proyecto de agua del condado de East Williamson	Autoridad Regional de Agua de Lone Star			x	$1,500,000	11,762
32		Conservación del agua	Waco	x			$12,000,000	1,462
33	H	Expansión de la transmisión y distribución de la Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Centro	Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Centro	x			$12,585,000	5,470
34		Houston - Expansión de la planta de purificación de agua del noreste	Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Centro	x			$35,140,000	358,447
			Houston	x			$294,455,000	
			Autoridad del Agua de Fort Bend-Norte	x			$350,780,000	
			Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Centro	x			$727,060,000	
			Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Oeste	x			$395,810,000	
35		Houston - Segunda fuente, fase I	Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Centro	x			$12,365,000	189,396
			Houston	x			$192,825,000	
			Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Centro	x			$339,990,000	
36		Luce Bayou transferencia entre cuencas	Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Centro	x			$1,500,000	358,447

[a] El nombre del proyecto puede variar con respecto al reflejado en el Plan Hídrico Estatal de 2017.

[b] Los volúmenes de agua también pueden estar asociados a otros proyectos.

Tabla 10-1. Proyectos del Plan Hídrico Estatal de 2017 financiados por la TWDB, por patrocinador del proyecto –continúa en la siguiente página

Referencia en el mapa	Región	Proyecto[a]	Entidad	Funciones de asistencia financiera			Importe del financiamiento acordado	Suministro de agua anual asociado (acres pies por año)[b]
				Financiamiento del plan hídrico estatal	Participación de la Junta	Otros programas de financiamiento estatal y federal		
37	H	Desarrollo del pozo en Groveton	Groveton			x	$2,164,161	241
38		Conservación municipal, condado-otro, condado de Austin	Corporación de suministro de agua de New Ulm			x	$97,060	5
39		Expansión de la distribución interna	Autoridad del Agua de Fort Bend-Norte	x			$15,110,000	76,730
40		Recuperación de aguas residuales para riego municipal	Autoridad del Agua de Fort Bend-Norte			x	$2,421,800	504
41		Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Oeste - Transmisión de segunda fuente	Autoridad del Agua de Fort Bend-Norte	x			$414,485,000	176,736
			Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Oeste	x			$345,320,000	
42		Distribución interna de la Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Norte, 2020	Autoridad Regional de Agua del Condado de Harris-Centro	x			$242,980,000	143,360
43		Desarrollo de planta de tratamiento de aguas superficiales de Pearland	Pearland			x	$159,500,000	11,202
44		Conservación municipal, Shoreacres	Shoreacres			x	$4,500,000	3
45		Expansión de la infraestructura del grupo de usuarios de agua	Spring Valley Village	x			$2,500,000	2,190
46	I	Estación de bombeo de la Autoridad del Río Sabine	Autoridad del Río Sabine	x			$75,000,000	254,395
47	K	Estrategia de conservación - medidores inteligentes (infraestructura de medidores avanzados)	Austin	x			$26,195,000	6,105
48		Estrategia de reutilización directa	Austin	x			$65,605,000	38,429
49		Reducción urgente de la pérdida hídrica - Corporación de Suministro de Agua de Creedmoor-Maha	Corporación de Suministro de Agua de Creedmoor-Maha			x	$4,667,500	134
50	L	Proyecto de aguas subterráneas de Hays-Caldwell - Fase 1B	Autoridad Regional del Agua de Alliance	x			$240,410,000	35,690
51		Desarrollo del acuífero de Local Carrizo - Cotulla	Cotulla			x	$8,155,000	450
52		Proyecto de suministro de aguas subterráneas de Carrizo	Autoridad Fluvial de Guadalupe-Blanco	x	x		$140,705,000	15,000
53		Reutilización - San Marcos	San Marcos			x	$5,445,839	1,932
54		Expansión de Carrizo para la Corporación del Gobierno Local de Schertz-Seguin	Corporación del Gobierno Local de Schertz-Seguin	x	x		$66,500,000	6,500

[a] El nombre del proyecto puede variar con respecto al reflejado en el Plan Hídrico Estatal de 2017.

[b] Los volúmenes de agua también pueden estar asociados a otros proyectos.

Tabla 10-1. Proyectos del Plan Hídrico Estatal de 2017 financiados por la TWDB, por patrocinador del proyecto –continúa en la siguiente página

Referencia en el mapa	Región	Proyecto[a]	Entidad	Funciones de asistencia financiera			Importe del financiamiento acordado	Suministro de agua anual asociado (acres pies por año)[b]
				Financiamiento del plan hídrico estatal	Participación de la Junta	Otros programas de financiamiento estatal y federal		
55	M	Conservación municipal avanzada - Eagle Pass	Eagle Pass			x	$26,975,000	208
56		Adquisición de derechos sobre las aguas	McAllen	x			$6,900,000	3,000
57		Expansión de la planta de tratamiento de aguas por ósmosis inversa del área del delta	Corporación de Suministro de Agua de Alamo-Norte			x	$6,976,373	1,410
58		Instalación de almacenamiento fuera del cauce	United Irrigation District	x			$8,100,000	2,000
59	N	Desarrollo de agua subterránea salobre - Alice	Alice			x	$5,499,000	1,120
60		Proyecto de Chase Field	Beeville	x			$4,500,000	1,491
61		Desalación del agua del mar	Corpus Christi	x			$14,175,000	22,420

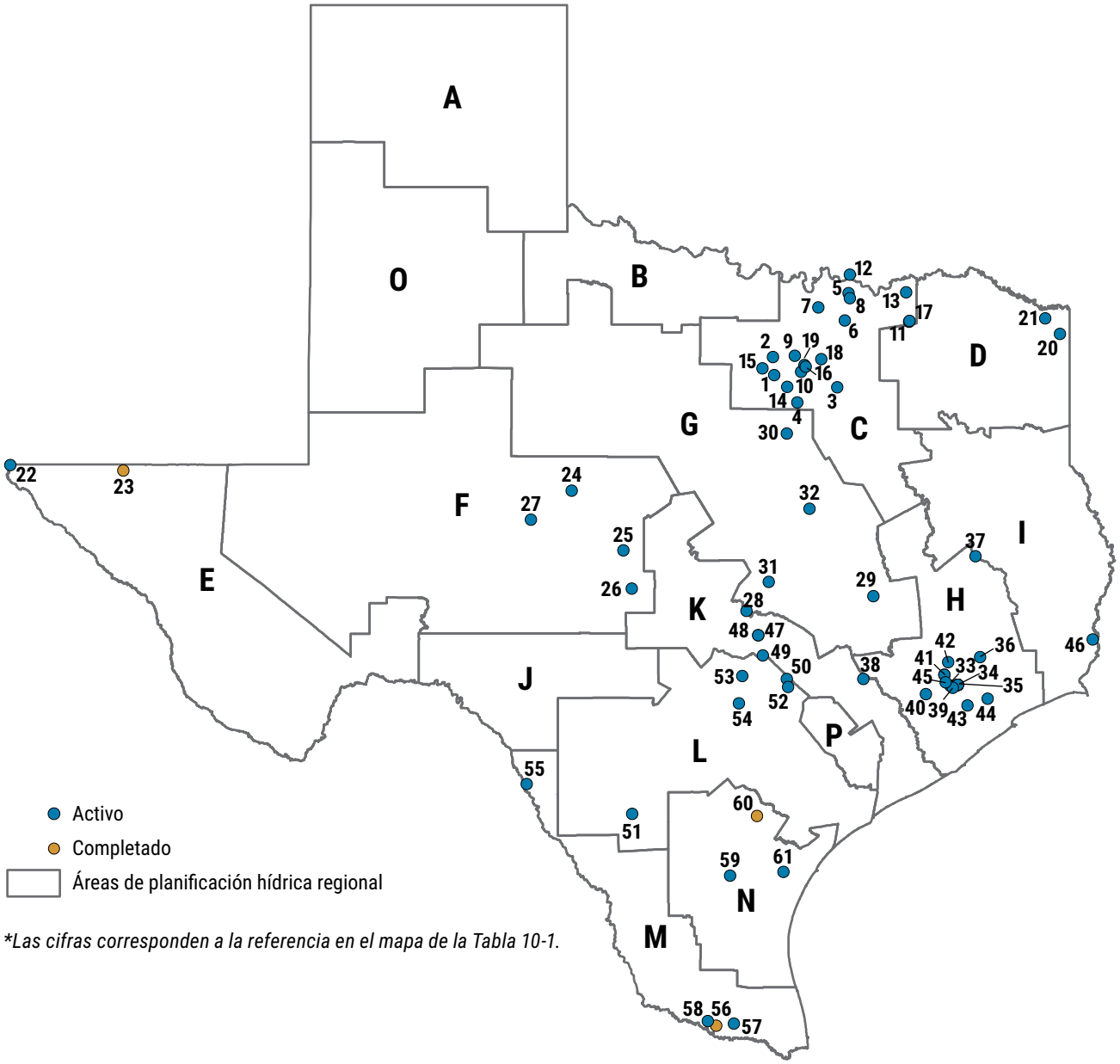
[a] *El nombre del proyecto puede variar con respecto al reflejado en el Plan Hídrico Estatal de 2017.*

[b] *Los volúmenes de agua también pueden estar asociados a otros proyectos.*



Estructura de entrada en el lago Bois d'Arc; fotografía cortesía del Distrito Municipal de Agua del Norte de Texas

*Figura 10-3. Ubicaciones de los proyectos del Plan Hídrico Estatal de 2017 financiados por la TWDB, por patrocinador del proyecto**



**Las cifras corresponden a la referencia en el mapa de la Tabla 10-1.*

de Desarrollo Hídrico de Texas, el Programa de Áreas Económicamente Desfavorecidas y los Fondos Rotatorios Estatales de Agua Limpia y Agua Potable.

Una amplia variedad de estrategias de gestión del agua han recibido compromisos de financiamiento por parte de la TWDB desde la adopción del Plan Hídrico Estatal de 2017, incluyendo la desalación del agua del mar, expansiones de tuberías de transmisión, nuevos medidores de agua, adquisición de derechos sobre las aguas, nuevos pozos de aguas subterráneas y proyectos de almacenamiento y recuperación de acuíferos. Los compromisos de financiamiento, que pueden superar los costos estimados de estos proyectos en el plan hídrico estatal, se establecieron con diversos patrocinadores de proyectos en Texas, incluidos distintos ayuntamientos y proveedores regionales de agua (Figura 10-3).

Glosario



Acre pie
Volumen de agua necesario para cubrir un acre hasta una profundidad de un pie; es decir, 325,851 galones.

Acuífero
Formación geológica que contiene suficiente material permeable saturado para suministrar una cantidad significativa de agua a los pozos y manantiales. La formación podría estar compuesta por arena, grava, caliza, arenisca o rocas ígneas fracturadas.

Acuífero relevante
Acuíferos o partes de acuíferos para los cuales los distritos de conservación de aguas subterráneas han definido las condiciones futuras deseadas.

Aguas salobres
Agua que contiene una proporción de sólidos disueltos totales de entre 1,000 y 10,000 miligramos por litro.

Aguas subterráneas según modelo disponible
Cantidad de agua que la administración ejecutiva de la TWDB determina que puede producirse anualmente en promedio para lograr una condición futura deseada.

Almacenamiento
Acumulación y retención de agua, ya sea de forma natural o artificial, en embalses superficiales o subterráneos, generalmente con el propósito de extraerla o liberarla posteriormente.

Área de gestión de aguas subterráneas
Región geográfica de Texas diseñada y demarcada por la TWDB como área apta para el manejo de los recursos de aguas subterráneas.

Caudal ecológico
Régimen de flujo y calidad del agua adecuado para mantener un entorno ecológicamente sano en los arroyos y ríos.

Condado-otro
Suma de los servicios públicos que proporcionan menos de 100 acres pies por año, en promedio, así como las áreas rurales que no son atendidas por una empresa de servicios públicos en un determinado condado.

Condición futura deseada
Condición cuantificada que se desea para los recursos de aguas subterráneas (como niveles de agua, flujos de manantiales o volúmenes) en un área de gestión en uno o varios momentos futuros especificados, según lo definido por los distritos de conservación de aguas subterráneas participantes en un área de gestión de aguas subterráneas como parte del proceso de planificación conjunta.

Conservación industrial
Presentación agregada de los ahorros de agua previstos a partir de las labores de conservación en la industria, la minería y la energía termoeléctrica en lo referente al uso del agua.

Costo de capital
Porcentaje del costo estimado de una estrategia de gestión del agua que incluye tanto los costos directos de las instalaciones de la obra, tales como materiales, mano de otra y equipo, como los costos indirectos asociados con las labores de construcción en sí, como los estudios de ingeniería, el asesoramiento jurídico, la adquisición de tierras, las contingencias, la mitigación ambiental, los intereses durante la construcción y la concesión de permisos.

Desalación
Proceso de eliminar la sal y otros sólidos disueltos en el agua del mar o salobre.

Desvío de corrientes fluviales
Permiso de derecho sobre las aguas que permite al titular desviar agua directamente de un arroyo o río.

Disponibilidad
Cantidad máxima de agua cruda disponible de una fuente en condiciones iguales a las de la sequía de referencia, independientemente de si el suministro está física o legalmente disponible para los grupos de usuarios de agua.

Embalse principal
Embalse con una capacidad de almacenamiento de al menos 5,000 acres pies.

Estrategia de gestión del agua
Plan por parte de un grupo de usuarios de agua particular de alcanzar una necesidad hídrica de agua adicional, lo cual puede traducirse en aumentar el suministro de agua total o maximizar el existente, incluido mediante la reducción de las demandas.

Estuario
Bahía o ensenada, a menudo situada en la desembocadura de un río y que puede estar delimitada por islas barrera, donde se mezclan el agua dulce y el agua salada, lo que da lugar a hábitats y especies de importancia económica y ecológica, y ofrece servicios ecosistémicos esenciales.

Factor de pico de aguas subterráneas según modelo disponible
Porcentaje aplicado a un valor de aguas subterráneas según modelo disponible que refleja la disponibilidad de agua subterránea anual que, para fines de planificación, se considera temporalmente disponible para el bombeo alineado con las condiciones futuras deseadas. El factor de pico de aguas subterráneas según modelo disponible no debe considerarse una restricción sobre los permisos ni una garantía de aprobación o preaprobación de cualquier solicitud de permiso futura.

Flujos ambientales
Cantidad de agua necesaria en un arroyo o río para el beneficio del entorno del río, la bahía y el estuario, a la vez que se atienden las necesidades humanas.

Grupo de usuarios de agua
Usuario o grupo de usuarios identificado para el que se han determinado y analizado las demandas de agua y los suministros de agua existentes y, seguidamente, se han desarrollado planes para satisfacer las necesidades hídricas. Estos incluyen: empresas de servicios públicos de capital privado que, en promedio, suministran más de 100 acres pies por año para uso municipal de todos los sistemas de agua que poseen; sistemas de agua que atienden a instituciones o instalaciones propiedad del Gobierno estatal o federal y que suministran más de 100 acres pies por año en uso municipal; todas las demás empresas de servicios públicos minoristas que suministran más de 100 acres pies por año para uso municipal; unidades de reporte colectivas o grupos de empresas de servicios públicos minoristas que tienen una asociación en común y cuya inclusión es solicitada por el grupo regional de planificación hídrica; el uso del agua municipal y doméstico denominado "condado-otro"; y uso del agua no municipal, incluido el de los sectores de la industria, el riego, la energía termoeléctrica, la minería y el agua para ganado de cada condado o parte de un condado en un área de planificación hídrica regional.

Grupo regional de planificación hídrica
Grupo designado en virtud de la sección 16.053 del Código Hídrico de Texas. Hay 16 grupos de planificación hídrica en Texas responsables de desarrollar los planes hídricos regionales que se guían por estatutos, normas, contratos, miembros de los grupos de planificación y el público general. Cada grupo cuenta con diversos miembros con distintos intereses económicos, sociales y ambientales en sus áreas.

Infraestructura
Medios físicos para satisfacer las necesidades de agua y aguas residuales, tales como presas, pozos, sistemas de transporte y plantas de tratamiento de aguas.

Modelo de disponibilidad de aguas subterráneas
Modelo de flujo de aguas subterráneas regional aprobado por la administración ejecutiva de la TWDB.

Modelo de disponibilidad hídrica
Programa informático numérico que se utiliza para determinar la disponibilidad de aguas superficiales en cada cuenca fluvial para la concesión de permisos en el estado.

Necesidades
Demanda proyectada de agua en exceso de los suministros de agua existentes para un grupo de usuarios o proveedor mayorista de agua.

Necesidades insatisfechas
Cantidad de demanda de agua que seguirá excediendo el suministro de agua después de aplicar todas las estrategias de gestión del agua recomendadas en un plan hídrico regional.

Plan hídrico estatal interactivo
Sitio web de la TWDB que permite a los usuarios de agua analizar de cerca los datos del Plan Hídrico Estatal de 2022. Los usuarios pueden ver cómo cambian las necesidades hídricas con el tiempo accediendo a las demandas proyectadas de agua, suministros de agua existentes, gravedad relativa y necesidades hídricas proyectadas (posible escasez), estrategias de gestión del agua recomendadas para abordar la posible escasez, y los proyectos de capital recomendados junto con sus patrocinadores. 2022.texasstatewaterplan.org (solo en inglés)

Principal proveedor de agua
Grupo de usuarios de agua o proveedor mayorista de agua de especial importancia para el suministro hídrico de la región según lo determinado por el grupo regional de planificación hídrica. Esto puede incluir entidades públicas o privadas que proporcionen agua para cualquier categoría de uso del agua.

Proveedor de agua mayorista
Persona o entidad, incluidas las autoridades fluviales y los distritos de riego, que entrega o vende agua al por mayor (tratada o cruda) a los grupos de

usuarios o a otros proveedores mayoristas de agua, o del que el grupo regional de planificación hídrica espera o recomienda que entregue o venda agua al por mayor a los grupos de usuarios de agua u otros proveedores mayoristas de agua en el período cubierto por el plan. Los grupos regionales de planificación hídrica identifican a los proveedores de agua mayoristas de cada región que deben evaluarse para el desarrollo del plan.

Recarga
Agua infiltrada hasta el manto freático de un acuífero.

Rendimiento firme
Volumen máximo de agua que un embalse puede proporcionar cada año si se repiten las condiciones de la sequía de referencia, teniendo en cuenta los índices de sedimentación previstos y dando por hecho que todos los derechos sobre las aguas con prioridad se utilizarán en su totalidad y que se cumplirán todas las condiciones aplicables de los permisos.

Rendimiento Seguro
Volumen identificado de agua anual que se guarda como reserva para estar preparados para sequías peores que la de referencia.

Reutilización
Uso de las aguas superficiales que ya se ha empleado ventajosamente en virtud de un derecho sobre las aguas; o uso de aguas subterráneas que ya se ha empleado (por ejemplo, uso de agua municipal reciclada para regar campos de golf).

Sedimentación
Acción o proceso por los que se depositan sedimentos en un embalse, normalmente limos, arenas o gravas.

Sequía de referencia
Período en el que los registros históricos indican que las condiciones hidrológicas naturales resultaron en el menor volumen de suministro de agua.

Sequía
Término general para describir los períodos de precipitaciones por debajo del promedio en un tiempo dado. Otras definiciones relacionadas incluyen la de sequía meteorológica (tiempo meteorológico anormalmente seco), sequía agrícola (impacto adverso en los cultivos o los pastizales) y sequía hidrológica (contenido de agua por debajo del promedio en acuíferos o embalses).

Suministro de agua existente
Cantidad máxima de agua de las fuentes existentes accesible física y legalmente para su uso inmediato por parte de un grupo de usuarios de agua en condiciones iguales a las de la sequía de referencia

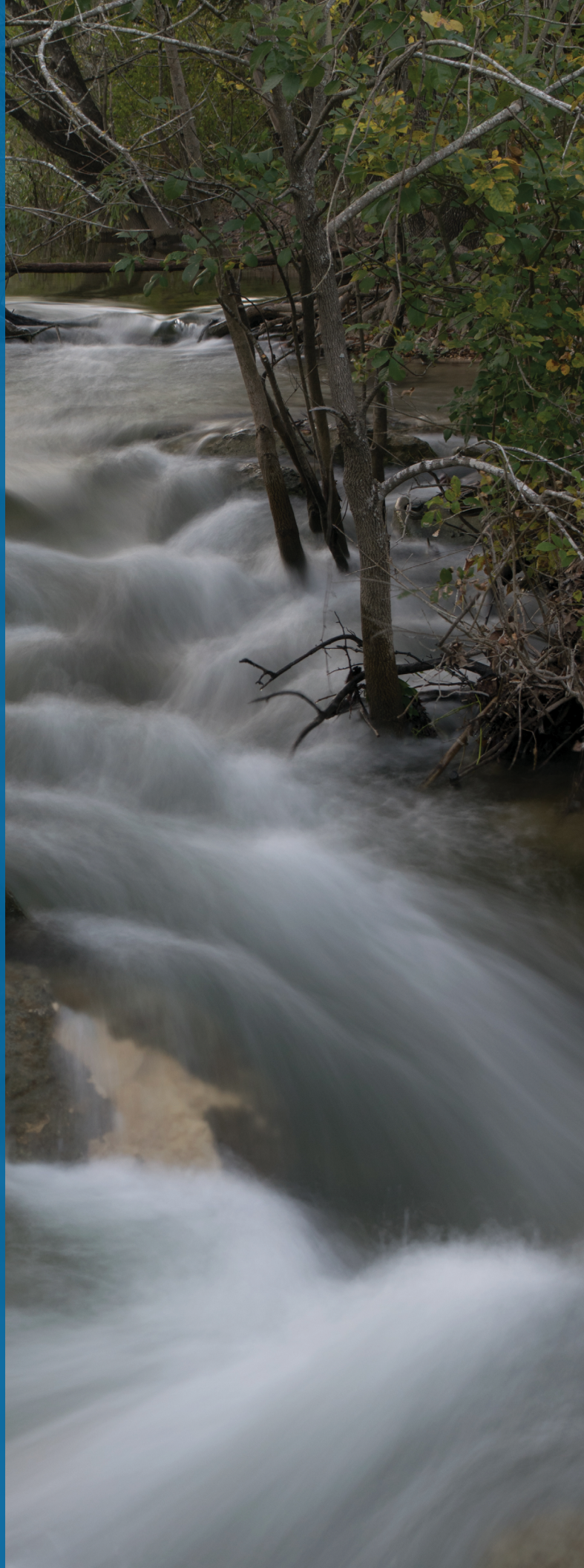
Transferencia entre cuencas de aguas superficiales
Definida y regida por la sección 11.085 del Código Hídrico de Texas (relativa a las transferencias entre cuencas), como el desvío de cualquier cuerpo de agua estatal de una cuenca fluvial y la transferencia de dicha agua a cualquier otra cuenca fluvial.

Uso conjunto
Uso combinado de fuentes de aguas superficiales, subterráneas o de reutilización que optimiza las características beneficiosas de cada fuente.

Water Service Boundary Viewer (visualizador de zonas de servicios de agua)
Aplicación de mapeo del área de servicio del sistema de aguas públicas a nivel del estado que se utiliza para recopilar límites precisos de los servicios de agua minoristas para mejorar el cálculo y la proyección de la población de servicios públicos en los planes hídricos regionales y estatales. La aplicación Viewer también contribuye a calcular la población rural que no está atendida por un sistema y trata de proporcionar los mejores datos y más actualizados sobre las áreas de servicio para todos los sistemas de aguas públicas de las comunidades de Texas. www3.twdb.texas.gov/apps/waterserviceboundaries (solo en inglés)

Apéndices

- Apéndice A Contexto de la historia, las instituciones y las leyes de la planificación hídrica de Texas
  - A.1 Planificación hídrica de Texas, 1904–1957
  - A.2 Planificación hídrica estatal, 1957–1997
  - A.3 Planificación hídrica regional y estatal, 1997–la actualidad
  - A.4 Instituciones de suministro de agua estatales y federales
  - A.5 Gestión del agua en Texas
  - A.6 Estatutos y reglas administrativas clave en la planificación hídrica
- Apéndice B Disponibilidad de agua y suministros existentes
  - B.1 Aguas superficiales
  - B.2 Aguas subterráneas
- Apéndice C Necesidades hídricas anuales por región y categoría de uso del agua
- Apéndice D Resumen regional y paneles de impacto socioeconómico



Apéndice A Contexto de la historia, las instituciones y las leyes de la planificación hídrica de Texas

A.1 Planificación hídrica de Texas, 1904–1957

Si bien la planificación hídrica formal a nivel estatal no comenzó hasta la década de los años cincuenta, la Legislatura de Texas empezó a asignar responsabilidades para la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos estatales a principios del siglo XX, cuando una serie de sequías e inundaciones devastadoras amplificó la importancia de la gestión hídrica. En 1904, se adoptó una enmienda constitucional que autorizó el primer desarrollo público de los recursos hídricos (Figura A-1). La legislatura aprobó la creación de distritos de drenaje en 1905; de la Junta de Ingenieros del Agua de Texas en 1913; de los distritos de conservación y recuperación (que más tarde pasaron a llamarse autoridades fluviales) en 1917; de los distritos de suministro de agua dulce en 1919; y de los distritos de control y mejora del agua en 1925.

La creación de la Junta de Ingenieros del Agua de Texas, la agencia que precedió tanto a la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas como a la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, desempeñó un papel fundamental en los comienzos de la gestión hídrica del estado. Las principales funciones de la Junta de Ingenieros del Agua eran aprobar los planes para el desarrollo de los distritos de riego y suministro de agua, emitir permisos de derechos sobre las aguas para el almacenamiento y desvío de agua, y elaborar planes para almacenar y usar el agua de las inundaciones. Más adelante, la legislatura autorizó a la agencia a definir y designar los acuíferos de aguas subterráneas; establecer los distritos de conservación de aguas subterráneas; realizar estudios de aguas subterráneas y superficiales; y aprobar proyectos federales, incluidos los construidos por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos.

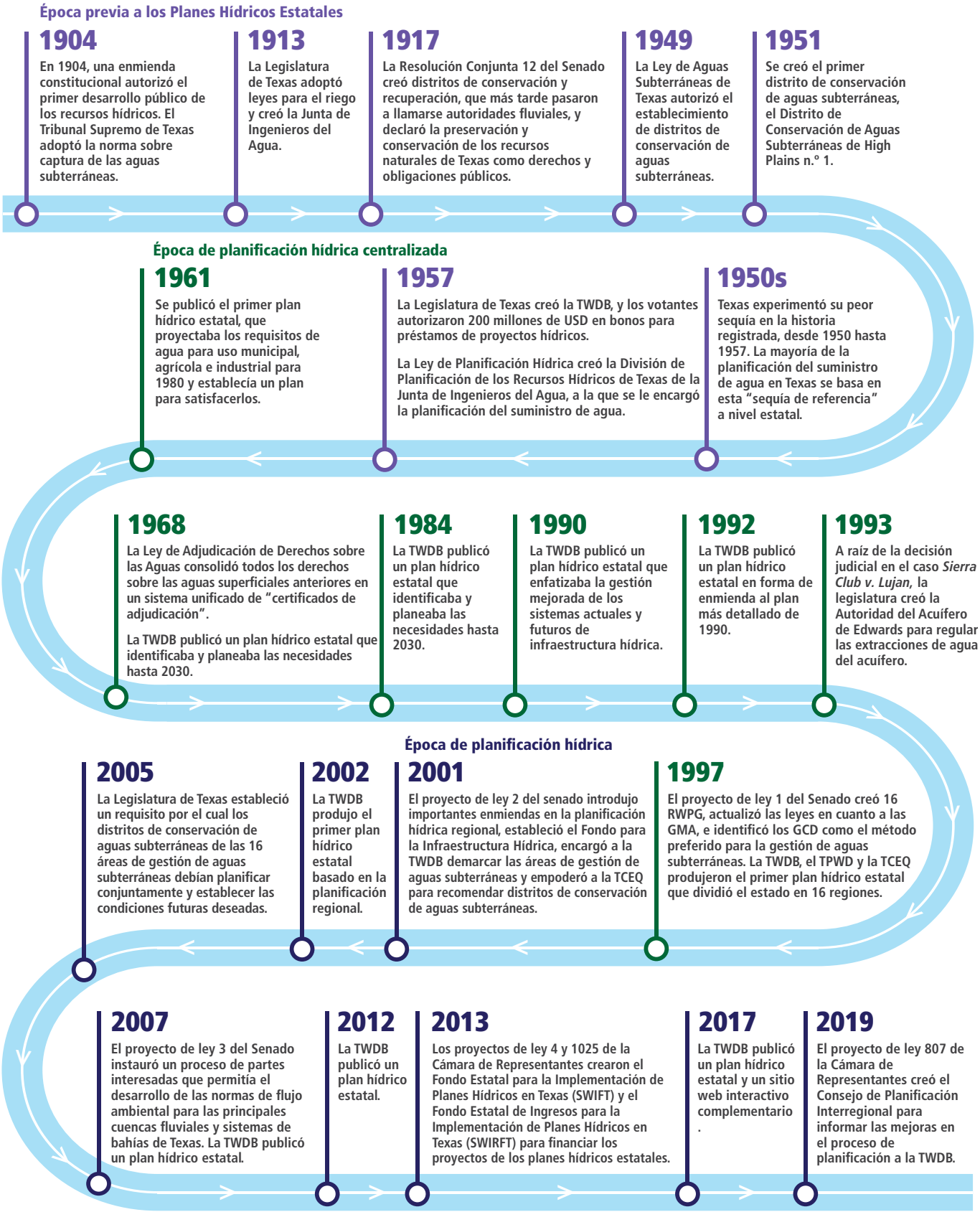
En el año 1949, Lyndon Johnson, por entonces aún senador, escribió al Secretario de Interiores de los Estados Unidos para solicitar asistencia financiera que contribuyera a que Texas lograra "un programa hídrico integral que tenga en cuenta las necesidades de los habitantes de mi estado". La Oficina de Recuperación de los Estados Unidos respondió publicando "Water Supply and the Texas Economy: An Appraisal of the Texas Water Problem" (Suministro hídrico y la economía de Texas: una evaluación del problema del agua en Texas) (USBR, 1953). El informe dividió el estado en cuatro regiones de planificación y evaluó los requisitos hídricos municipales e industriales proyectados hasta el año 2000. El estudio recomendó que Texas considerara formar una agencia de planificación hídrica permanente para guiar la política estatal de aguas en adelante.

En los años cincuenta, Texas experimentó su peor sequía en la historia registrada. Esta comenzó en 1950 y, a finales de 1956, 253 de los 254 condados estaban clasificados como zonas catastróficas. La sequía finalizó en 1957 con lluvias incesantes que resultaron en la inundación de todos los ríos principales y afluentes del estado. Esta sequía representa el período de siete años más seco de la historia registrada del estado y a día de hoy sigue considerándose la "sequía de referencia" a nivel estatal sobre la que se basa la planificación del suministro de agua estatal y regional de Texas.

La sequía de mediados siglo XX tuvo la peculiaridad de que la mayoría de los texanos sintieron los impactos de la escasez de agua en algún momento. Tanto las grandes ciudades como los pequeños pueblos enfrentaron situaciones críticas. Para el otoño de 1952, la gravedad de la escasez de agua en Dallas forzó al ayuntamiento a prohibir todo uso de agua en las casas que no fuera necesario. En 1953, 28 municipalidades se vieron obligadas a utilizar fuentes de emergencia de suministros de agua, 77 racionaron el agua y 8 tuvieron que traer agua de comunidades vecinas o pozos rurales. El desarrollo de infraestructura hídrica adicional durante la sequía redujo el número de comunidades con escasez en los años posteriores a la sequía, pero muchas municipalidades siguieron viéndose obligadas a traer agua de otras áreas antes de que la sequía pasara (TBWE, 1959). La sequía también tuvo impactos significativos en la producción agrícola y ganadera y llevó a miles de texanos a dejar el campo para marcharse a la ciudad. En total, la sequía de la década de 1950 le costó al estado cientos de millones de dólares y fue seguida por

Figura A-1. Cronograma de la planificación hídrica de Texas

Cronograma de la planificación hídrica de Texas, 1904-2019



RWPG = grupo regional de planificación hídrica, GMA = área de gestión de aguas subterráneas, GCD = distrito de conservación de aguas subterráneas, TPWD = Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas, TCEQ = Comisión de Calidad Ambiental de Texas

inundaciones que causaron daños adicionales por 120 millones de dólares (TBWE, 1958)

A.2 Planificación hídrica estatal, 1957–1997

La Legislatura de Texas respondió a la sequía de referencia creando el Comité de Recursos Hídricos de Texas en 1953 para sondear los problemas hídricos del estado (UTIPA, 1955). Como resultado de las recomendaciones del comité, la legislatura aprobó una resolución por la que se adjudicaban 200 millones de dólares en bonos del estado para el financiamiento de proyectos de suministro de agua. Igualmente, para administrar los fondos de la venta de bonos, la legislatura creó la Junta de Desarrollo Hídrico de Texas (TWDB). En una sesión legislativa especial convocada por el gobernador Price Daniel, la legislatura aprobó la Ley de Planificación Hídrica de 1957, con la que se creó la División de Planificación de Recursos Hídricos de Texas bajo la Junta de Ingenieros del Agua a la que responsabilizó de la planificación hídrica a nivel estatal. Posteriormente los votantes de Texas aprobaron una enmienda constitucional que autorizaba a la TWDB a administrar un fondo de 200 millones de dólares para el desarrollo hídrico, con la intención de ayudar a las comunidades a desarrollar sus suministros de agua.

En junio de 1960, el gobernador Price Daniel convocó una reunión en Austin para solicitar que la Junta de Ingenieros del Agua preparara un informe de planificación con proyectos recomendados para alcanzar los requisitos proyectados de uso de agua municipal e industrial en el estado en 1980. Poco después se pusieron en marcha estudios a nivel estatal, que se traducirían en el primer plan hídrico estatal. Este, titulado *A Plan for Meeting the 1980 Water Requirements of Texas* (Un plan para alcanzar los requisitos hídricos de Texas en el año 1980), se publicó en 1961. El plan describió los usos presentes e históricos de las aguas superficiales y subterráneas por las municipalidades, las industrias y la agricultura de regadío; resumió el desarrollo de embalses; proyectó los requisitos municipales e industriales de cada área del estado para 1980; propuso un plan por cuenca fluvial para alcanzarlos; y abordó cómo se podría implementar dicho plan.

El plan de 1961 recomendó construir 45 nuevos embalses. En esta época, los embalses eran el estandarte de la gestión de recursos hídricos por su capacidad para proporcionar suministro, contribuir al control de inundaciones y generar electricidad, así como oportunidades recreativas.

En 1962, la Junta de Ingenieros del Agua se reestructuró, pasó a llamarse la Comisión del Agua de Texas, y recibió nuevas responsabilidades de planificación hídrica de la 57.ª Legislatura de Texas. La Legislatura volvió a reestructurar las agencias hídricas estatales en 1965 y transfirió las funciones de planificación de los recursos hídricos a la TWDB. Asimismo, aprobó un nuevo cambio de nombre para la Comisión del Agua de Texas, que pasó a llamarse la Comisión de Derechos sobre las Aguas de Texas.

Planes posteriores fueron desarrollados y los adoptados en 1968, 1984, 1990, 1992 y 1997. Cada uno de ellos reconoció el crecimiento demográfico estable del estado y la necesidad de desarrollar suministros hídricos adicionales. Los primeros planes dependían más del Gobierno federal, mientras que poco a poco iban recalcando cada vez más la importancia de la conservación y la protección de los recursos naturales. Por ejemplo, en el Plan Hídrico Estatal de 1968 se recomendó que el Gobierno federal continuara financiando los estudios de viabilidad sobre la importación del excedente de agua del río Misisipi, si bien un estudio posterior determinó que esta propuesta no era económicamente factible. Menos de dos décadas después, el Plan Hídrico Estatal de 1984 fue el primero en abordar la calidad del agua, su conservación y uso eficiente y las necesidades hídricas ambientales.

Los primeros tres planes se organizaron por cuenca fluvial, pero el Plan Hídrico Estatal de 1990 proyectó la demanda y el suministro de agua, así como las necesidades de instalaciones, para ocho regiones del estado. El Plan Hídrico Estatal de 1997 —desarrollado por la TWDB en colaboración con el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas y la Comisión de Calidad Ambiental de Texas— fue el primero en dividir el estado en 16 regiones de planificación hídrica.

A.3 Planificación hídrica regional y estatal, 1997–la actualidad

Al igual que ocurriera en los años 50, las condiciones de sequía de mediados de los noventa impulsaron medidas en las iniciativas de planificación hídrica de Texas. En 1996, Texas sufrió una sequía intensa de 10 meses. Los niveles de los embalses y acuíferos cayeron en picada y las cosechas fueron un fracaso generalizado, con pérdidas económicas estimadas en los miles de millones de dólares. Algunas ciudades tuvieron que racionar el agua durante varios meses y otras la agotaron por completo.

La sequía de 1996 fue breve, pero sus consecuencias fueron lo suficientemente graves como para recordarles a los texanos la importancia de la planificación hídrica para garantizar suministros hídricos de los que puedan depender. Cuando la legislatura se reunió en 1997, el vicegobernador Bob Bullock declaró que el agua sería el tema principal de la 75.ª Sesión Legislativa. Tras un extenso debate y numerosas enmiendas, la Legislatura de Texas aprobó el proyecto de ley 1 del Senado para mejorar el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos en el estado. Entre otras disposiciones relacionadas con los suministros, la asistencia financiera, y la recopilación y diseminación de datos, el proyecto de ley estableció el proceso de planificación hídrica regional, que ordenó que la planificación hídrica estatal comenzara a nivel local (regional).

El proyecto de ley 1 del Senado delineó un nuevo proceso de planificación en el cual a las partes interesadas locales y regionales se les encargó el desarrollo de planes regionales consensuados cada cinco años para satisfacer sus propias necesidades hídricas en tiempos de sequía. A continuación, la TWDB desarrollaría un plan estatal integral a partir de estos planes hídricos regionales. La ley también especificó que la TWDB solo podía proporcionar asistencia financiera para proyectos de suministro de agua si estaban alineados con los planes hídricos regionales y el plan hídrico estatal. La misma disposición se impuso sobre la concesión de permisos de derechos sobre las aguas por parte de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas. El Plan Hídrico Estatal de 2022 es el quinto plan completado en el marco del proceso de planificación estipulado por el proyecto de ley 1 del Senado y engloba los 16 planes hídricos regionales que debían presentarse a la TWDB para el 5 de enero de 2021.

A.4 Instituciones de suministro de agua estatales y federales

Aunque la TWDB es la agencia de planificación hídrica designada del estado, varias agencias estatales y federales en Texas son responsables de gestionar los recursos hídricos y participar en el proceso de planificación regional. El Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas, el Departamento de Agricultura de Texas, y la Junta Estatal de Conservación de Suelos y Aguas de Texas cuentan con representantes sin derecho a voto en cada grupo regional de planificación hídrica. El Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas, el Departamento de Agricultura de Texas y la Comisión de Calidad Ambiental de Texas también participan directamente en el desarrollo de las proyecciones demográficas y de demanda de agua y fungen como entidades asesoras en el desarrollo y la enmienda de las reglas que rigen en proceso de planificación. Las responsabilidades en materia de agua de estas agencias, junto con otras entidades estatales y federales que participan indirectamente en el proceso de planificación hídrica regional, se describen en las siguientes secciones.

Entidades estatales

La TWDB es la agencia estatal principal en cuanto a ciencia, planificación y financiamiento y está dirigida por tres miembros electos de la Junta. Es la entidad responsable de respaldar el desarrollo de los 16 planes hídricos regionales y de elaborar un plan hídrico estatal cada cinco años. La TWDB proporciona asistencia financiera a los gobiernos locales para proyectos que promueven el suministro de agua, el tratamiento de aguas residuales, la mitigación de inundaciones y la conservación del agua de uso agrícola. La agencia también recopila datos anualmente a través de su encuesta de uso del agua, las auditorías de pérdidas hídricas y los informes anuales del Plan de Conservación Hídrica. Asimismo, proporciona información científica sobre los recursos hídricos del estado, recopilando datos, desarrollando modelos y llevando a cabo estudios de la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas y de su calidad, lo cual sustenta el proceso de planificación hídrica. La TWDB usa y comparte esta información por distintas vías, incluida la supervisión del proceso de planificación conjunta llevado a cabo por las áreas de gestión de aguas subterráneas y la prestación de asistencia técnica al proceso de flujos ambientales y de planificación hídrica regional. Además, participa

en muchos comités y es miembro del Consejo Asesor de Conservación del Agua, el Consejo de Preparación para la Sequía, y el Grupo de trabajo de Agua Potable de Emergencia, entre otros. La TWDB aloja el **Sistema de Información de Recursos Naturales de Texas (TNRIS, por sus siglas en inglés)**, que proporciona productos de datos geoespaciales históricos y actuales de alta calidad. El director ejecutivo del TNRIS funge como director de Información Geográfica del estado.

La Junta de Parques Estatales, creada originalmente en 1923, posteriormente se fusionó con otras entidades estatales y pasó a denominarse el **Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas**. Actualmente, la agencia, dirigida por nueve comisionados nombrados por el gobernador, es principalmente responsable de conservar, proteger y mejorar los recursos pesqueros y de vida silvestre del estado. Administra un sistema de tierras públicas, que incluye parques estatales, sitios históricos, criaderos de peces y áreas de gestión de vida silvestre; regula y hace cumplir las leyes relacionadas con la pesca comercial y recreativa, la caza, la navegación y las especies no cinegéticas; y supervisa, conserva y mejora los hábitats acuáticos y de vida silvestre. También es un organismo revisor y hace recomendaciones para minimizar o evitar los impactos sobre los recursos pesqueros y de vida silvestre resultantes de los proyectos hídricos. Además, el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas colabora con las partes interesadas que participan en la planificación hídrica regional y en el proceso de flujos ambientales, así como con agencias reglamentarias, para proteger y mejorar la calidad del agua y garantizar flujos ambientales adecuados para ríos y estuarios.

En 1992, con el fin de mejorar la eficiencia de la protección de los recursos naturales, la legislatura consolidó varios programas en una sola agencia ambiental abarcadora que en la actualidad se conoce como la **Comisión de Calidad Ambiental de Texas**. Este organismo, dirigido por tres comisionados nombrados por el gobernador, es la agencia reglamentaria en temas de medio ambiente para todo el estado. Con el foco puesto sobre la calidad y la cantidad de agua a través de diversos programas estatales y federales, la Comisión concede permisos para el tratamiento y la descarga de aguas residuales y pluviales industriales y domésticas, revisa planes y especificaciones para los sistemas de agua públicos, y lleva a cabo evaluaciones de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Además, regula el agua minorista y los servicios públicos de alcantarillado y administra una parte del *Nonpoint Source Management Program* (Programa de Gestión de Fuentes No Puntuales), administra el programa de concesión de permisos de los derechos sobre las aguas superficiales, y mantiene los programas de modelos de disponibilidad hídrica que son la base de los permisos estatales sobre de los derechos sobre las aguas y de las iniciativas de planificación del suministro de agua (véase la sección A.5). También administra un programa de seguridad de presas, demarca y designa las áreas de gestión de aguas subterráneas de mayor prioridad, crea algunos de los distritos de conservación de aguas subterráneas y hace cumplir los requisitos de la planificación de la gestión de aguas subterráneas. Por último, la agencia es la principal encargada de hacer cumplir la Ley federal de Agua Potable Segura, regula los sistemas de agua potable pública, respalda el proceso de flujos ambientales y adopta reglas para las normas de flujo ambiental.

El **Departamento de Agricultura de Texas**, creado por la Legislatura de Texas en 1907, está dirigido por el comisionado de Agricultura de Texas, un funcionario electo del estado. Entre sus funciones destacan proteger las cosechas y la ganadería contra enfermedades y plagas nocivas; facilitar el comercio y el desarrollo del mercado para los productos agrícolas: proporcionar asistencia financiera a agricultores y ganaderos; y administrar subvenciones para la protección del consumidor, el desarrollo económico y la infraestructura en comunidades rurales, así como los programas de vida saludable.

La **Comisión de Servicios Públicos de Texas**, creada en 1975, está dirigida por tres comisionados nombrados por el gobernador y regula los servicios públicos del estado concernientes a la electricidad, las telecomunicaciones, y el agua y el alcantarillado. En 2013, la Legislatura de Texas transfirió la regulación económica de los servicios públicos de agua y alcantarillado de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas a la Comisión de Servicios Públicos de Texas. La agencia regula las tarifas y servicios de agua y alcantarillado; los certificados

de conveniencia y necesidad; y las compras, transferencias y fusiones.

Creada en 1939, la **Junta Estatal de Conservación de Suelos y Aguas de Texas**, dirigida por siete miembros de la Junta (dos nombrados por el gobernador y cinco funcionarios electos), administra las leyes de conservación de suelos y agua del estado y coordina programas de conservación y de reducción de la contaminación por fuentes no puntuales. También administra programas de mejora de la calidad y el suministro de agua y mantiene estructuras de control de inundaciones en todo el estado.

Aprobadas primera vez por la legislatura en 1917, **las autoridades fluviales** tienen la responsabilidad de conservar y recuperar los recursos naturales del estado, incluido el desarrollo y la gestión del agua. Por lo general operan a partir de los ingresos de los servicios públicos generados por el suministro de energía, agua, aguas residuales y otros servicios comunitarios. Hay 16 autoridades fluviales en Texas (Figura A-2), junto con distritos legales especiales similares autorizados por la legislatura.

La creación de los **distritos de conservación de aguas subterráneas** fue autorizada por primera vez por la legislatura en 1949 para gestionar y proteger las aguas subterráneas a nivel local. Los distritos de conservación de aguas subterráneas están regidos por una junta local de directores, que desarrolla un plan de gestión para el distrito con asistencia técnica de la TWDB, la Comisión de Calidad Ambiental de Texas y otras agencias estatales. Dado que la mayoría de los distritos de conservación de aguas subterráneas se basan en los lindes del condado y no gestionan todo un acuífero, es posible que un acuífero esté gestionado por varios distritos de aguas subterráneas. Cada distrito debe colaborar en la planificación con los demás distritos de las áreas de gestión de aguas subterráneas comunes para determinar las condiciones futuras deseadas de los acuíferos relevantes en dichas áreas. En 2020, hay 98 distritos de conservación de aguas subterráneas confirmados (excluidos los dos distritos de control del hundimiento y la autoridad del acuífero de Edwards) ubicados parcial o totalmente en 176 de los 254 condados de Texas (Figura A-3). También puede encontrarse un mapa de estos distritos en el sitio web de la TWDB.

Otras entidades a nivel de los gobiernos regionales y locales construyen, operan y mantienen el suministro de agua y la infraestructura de aguas residuales. Estas incluyen municipalidades; distritos de servicios públicos de suministro hídrico, riego y municipales; distritos de inundaciones y drenaje; distritos de control del hundimiento; y empresas de servicios de suministro de agua y alcantarillado sin fines de lucro.

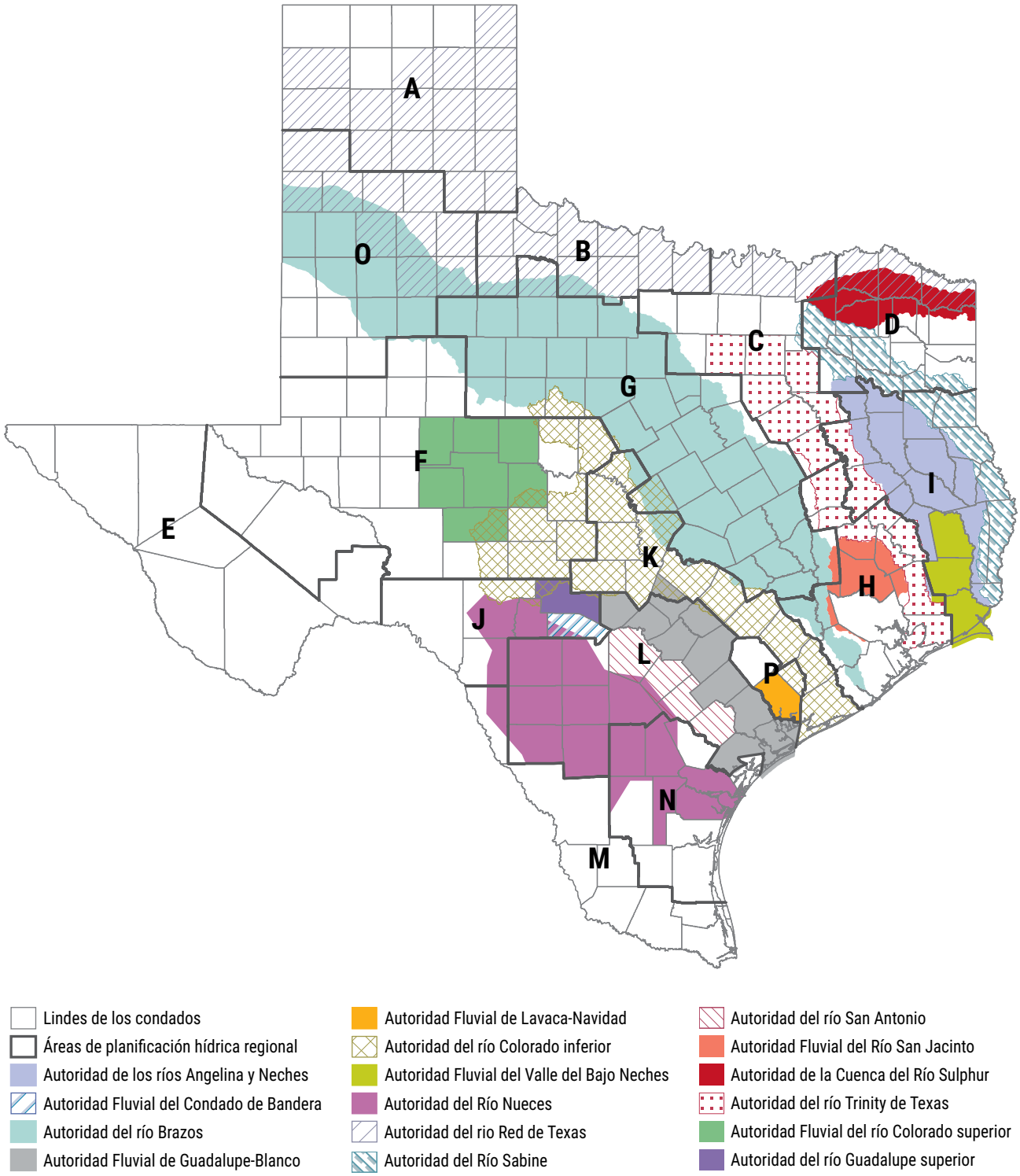
Agencias federales

Los proyectos federales de obras públicas desempeñaron un papel fundamental en el desarrollo inicial de los recursos hídricos del estado (TBWE, 1958). Tradicionalmente, Texas dependió en gran medida del financiamiento federal para los proyectos de desarrollo hídrico, con compromisos locales usados para amortizar una parte de los costos. Las agencias federales, como el **Servicio de Conservación de los Suelos**, la **Oficina de Recuperación de los EE. UU.**, y el **Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE. UU.**, construyeron una serie de embalses de aguas superficiales en Texas. Estos se erigieron con el propósito principal de controlar inundaciones, pero también proporcionan una parte importante del suministro hídrico actual del estado. El ritmo de gasto federal en la construcción de embalses se ha reducido considerablemente desde la década de los sesenta, y la política federal actual reconoce un interés federal mermado en la gestión de los suministros hídricos a largo plazo.

Varias agencias federales son responsables de gestionar los recursos hídricos de la nación. El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos investiga, desarrolla y mantiene los recursos hídricos del país tanto como los recursos ambientales relacionados. Históricamente, esta agencia ha sido responsable de la protección contra inundaciones, la seguridad de las presas, y la planificación y construcción de proyectos hídricos, incluidos embalses. Conforme a la Ley de Agua Limpia y la Ley de Ríos y Puertos, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos opera un programa que regula la construcción y otras actividades en las vías navegables del país.

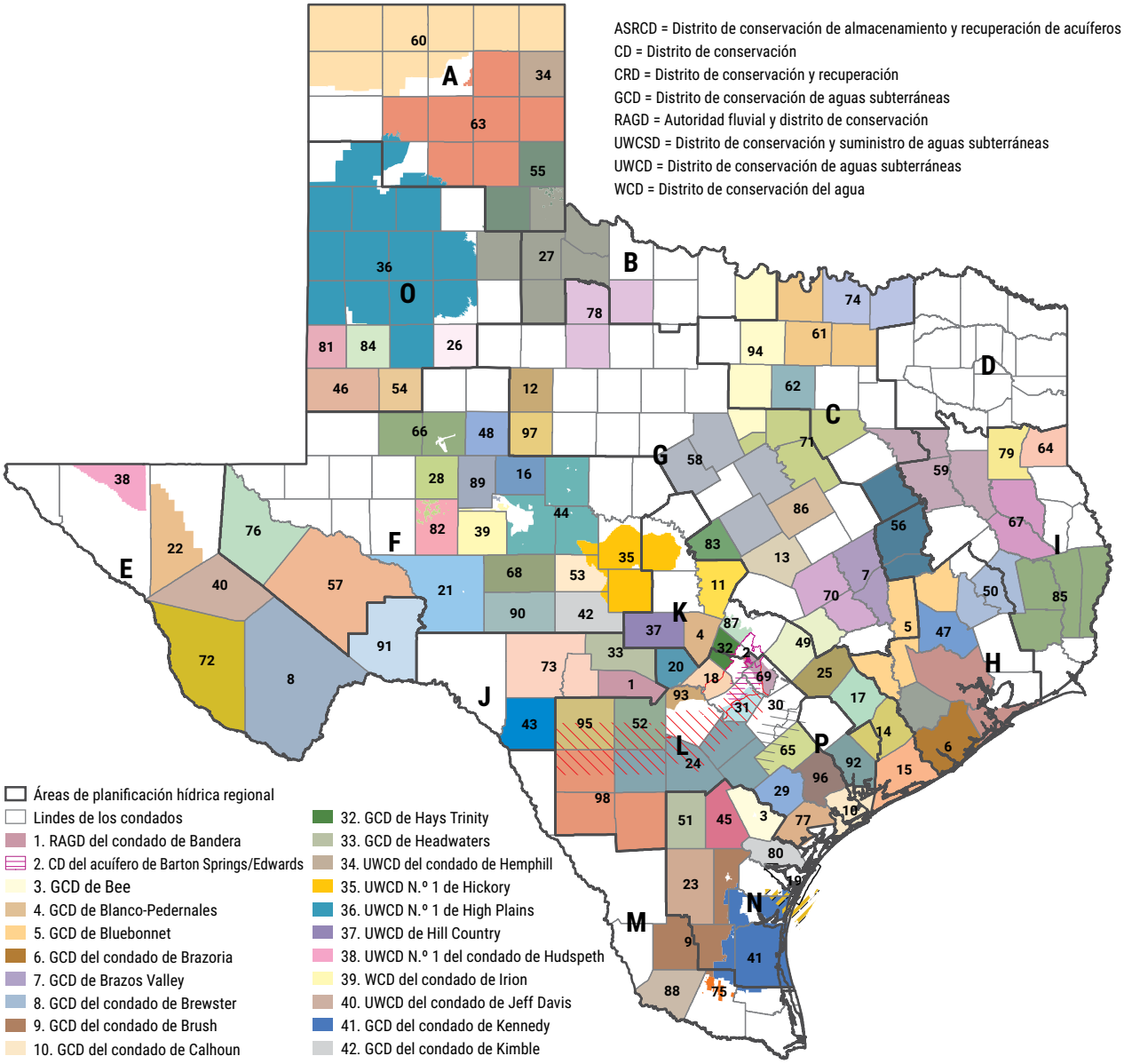
Como parte del **Departamento de Interior de los Estados Unidos**, el **Servicio Geológico de los Estados Unidos** realiza estudios sobre recursos naturales y recopila datos relacionados con el agua y la **Oficina de Recuperación de los Estados Unidos**

Figura A-2. Ubicaciones de las autoridades fluviales y de los límites de planificación hídrica regional



lleva a cabo estudios de planificación de recursos hídricos y gestiona dichos recursos, principalmente en el oeste del país. El **Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos**, que también depende del Departamento del Interior, protege los recursos pesqueros y de vida silvestre a través de diversos programas y aplica las disposiciones de la Ley de Especies en Peligro de Extinción.

Figura A-3. Ubicaciones de los distritos de conservación de aguas subterráneas y de los lindes de planificación hídrica regional



Áreas de planificación hídrica regional
Lindes de los condados
1. RAGD del condado de Bandera
2. CD del acuífero de Barton Springs/Edwards
3. GCD de Bee
4. GCD de Blanco-Pedernales
5. GCD de Bluebonnet
6. GCD del condado de Brazoria
7. GCD de Brazos Valley
8. GCD del condado de Brewster
9. GCD del condado de Brush
10. GCD del condado de Calhoun
11. GCD de Texas-Centro
12. GCD de Clear Fork
13. UWCD de Clearwater
14. GCD de la Coastal Bend
15. GCD de Coastal Plains
16. UWCD del condado de Coke
17. GCD del condado de Colorado
18. GCD de Comal Trinity
19. ASRCD de Corpus Christi
20. GCD de Cow Creek
21. GCD del condado de Crockett
22. GCD del condado de Culberson
23. GCD del condado de Duval
24. UWCD de Evergreen
25. GCD del condado de Fayette
26. UWCD del condado de Garza
27. GCD de Gateway
28. GCD de Glasscock
29. GCD del condado de Goliad
30. UWCD del condado de Gonzales
31. GCD del condado de Guadalupe
32. GCD de Hays Trinity
33. GCD de Headwaters
34. UWCD del condado de Hemphill
35. UWCD N.º 1 de Hickory
36. UWCD N.º 1 de High Plains
37. UWCD de Hill Country
38. UWCD N.º 1 del condado de Hudspeth
39. WCD del condado de Irion
40. UWCD del condado de Jeff Davis
41. GCD del condado de Kennedy
42. GCD del condado de Kimble
43. GCD del condado de Kinney
44. WCD de Lipan-Kickapoo
45. UWCD de Live Oak
46. UWCD de Llano Estacado
47. GCD de Lone Star
48. GCD de Lone Wolf
49. GCD de Lost Pines
50. GCD de Trinity Inferior
51. GCD de McMullen
52. GCD del condado de Medina
53. UWCD del condado de Menard
54. UWCD de Mesa
55. GCD de Mesquite
56. GCD del Medio-Este de Texas
57. GCD del Pecos Medio
58. GCD del Trinity Medio
59. GCD de los valles de Neches y Trinity
60. GCD de North Plains
61. GCD del Norte de Texas
62. GCD de Trinity Norte
63. GCD del Panhandle
64. GCD del condado de Panola
65. GCD de Pecan Valley
66. UWCD de la cuenca Pérmica
67. GCD de Pineywoods
68. UWCSD de la Meseta
69. CD de Plum Creek
70. GCD de Post Oak Savannah
71. GCD de Prairielands
72. UWCD del condado de Presidio
73. CRD de Real-Edwards
74. GCD de Red Sands
75. GCD del río Rojo
76. GCD del condado de Reeves
77. GCD de Refugio
78. GCD de Rolling Plains
79. GCD del condado de Rusk
80. GCD del condado de San Patricio
81. UWCD de Sandy Land
82. UWCD de Santa Rita
83. UWCD de Saratoga
84. UWCD de South Plains
85. GCD del Sudeste de Texas
86. GCD de Trinity Sur
87. GCD del sudoeste del condado de Travis
88. GCD del condado de Starr
89. UWCD del condado de Sterling
90. UWCD del condado de Sutton
91. GCD del condado de Terrell
92. GCD de Texana
93. GCD de Trinity Glen Rose
94. GCD de Trinity Superior
95. UWCD del condado de Uvalde
96. GCD del condado de Victoria
97. GCD de Wes-Tex
98. GCD de Wintergarden
Autoridad del Acuífero de Edwards
Distrito de Subsidencia de Harris-Galveston
Distrito de Subsidencia de Fort Bend

El **Servicio de Conservación de Recursos Naturales**, parte del Departamento de Agricultura y sucesor del Servicio de Conservación de los Suelos, implementa programas de conservación de los suelos y trabaja a nivel local mediante planificación de la conservación y programas de asistencia. La **Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos** regula y financia programas de calidad del agua, residuos sólidos, agua potable y otros, conforme a la Ley de Agua Limpia, la Ley de Agua Potable Segura y otras leyes y regulaciones federales. La **Comisión Internacional de Límites y Aguas** administra las aguas del Río Grande (río Bravo), entre los Estados Unidos y México.

A.5 Gestión del agua en Texas

La legislación hídrica de Texas divide el agua en varias categorías con fines de regulación. Se aplican diferentes normas a las aguas superficiales y subterráneas, que determinan quién puede usar el agua, en qué cantidad y para qué propósito. El sistema se deriva de leyes españolas y del *common law* inglesas, en leyes de otros estados occidentales, y en la jurisprudencia y la legislación estatal y federal. Las siguientes secciones describen brevemente cómo el estado gestiona los recursos de aguas superficiales y subterráneas, la calidad del agua, el agua potable y las aguas interestatales, todos ellos aspectos importantes a considerar al planificar para épocas de sequía.

Aguas superficiales

En Texas, todas las aguas superficiales se mantienen en fideicomiso por el estado, que otorga permisos para su uso a distintos grupos e individuos. Texas reconoce dos doctrinas básicas sobre los derechos de uso de aguas superficiales: la doctrina ribereña y la doctrina de apropiación previa. Según la doctrina ribereña, los propietarios de terrenos colindantes con un río o arroyo tienen derecho a hacer un uso razonable del agua. Esta doctrina se introdujo en Texas hace más de 200 años con los primeros asentamientos españoles. En 1840, el estado adoptó el *common law* de Inglaterra, que incluía una versión algo diferente de la doctrina ribereña (Templer, 2011). En respuesta a la escasez de agua en el oeste de los Estados Unidos, Texas comenzó a reconocer la necesidad de un sistema de apropiación previa (Kaiser, n.d.). Este, que se adoptó por primera vez en 1895 en el estado, ha evolucionado hasta convertirse en el sistema moderno que se emplea en la actualidad. Los propietarios que viven en muchos de los cuerpos de agua del estado tienen permitido desviar y usar el agua para el uso doméstico y del ganado, pero estos son algunos de los pocos derechos ribereños que aún siguen vigentes.

En 1913, la legislatura hizo extensivo el sistema de apropiación previa a todo el estado. También estableció la Junta de Ingenieros de Agua de Texas, la agencia que originalmente tuvo jurisdicción sobre todas las aplicaciones del agua apropiada. Dado que ha habido distintas leyes que han regulado el uso de las aguas superficiales a lo largo de la historia de Texas, a menudo se han producido conflictos en las reclamaciones relativas a los derechos sobre las aguas. Como consecuencia de estos conflictos históricos, en 1967 el estado comenzó a resolver este tipo de conflictos. Se emitió un llamado certificado de adjudicación para cada reclamación aprobada, el cual limitaba los derechos ribereños y otros derechos no registrados a una cantidad específica de agua. El certificado también asignó una fecha de prioridad a cada reclamación, y algunas de esas fechas se remontan a la época de los primeros asentamientos españoles (TCEQ, 2009).

La adjudicación de los derechos sobre las aguas superficiales le dio al estado la oportunidad de realizar una gestión más eficiente de dichas aguas (Templer, 2011). Con pocas excepciones, los usuarios de aguas superficiales actualmente necesitan un permiso en forma de derecho de apropiación del agua otorgado por la Comisión de Calidad Ambiental de Texas. El sistema de apropiación previa reconoce la "doctrina de prioridad", que otorga derechos superiores a quienes usaron el agua primero, lo que comúnmente se ha denominado "primero en tiempo, primero en derecho". En la mayor parte del estado, los derechos sobre las aguas se priorizan únicamente según la fecha que se les haya asignado, y no según el propósito para el cual se utilizará el agua. Solo el agua almacenada en los embalses de Falcon y Amistad, en la parte media e inferior de la cuenca del Río Grande (río Bravo), se prioriza según el propósito de su uso, otorgando prioridad a los derechos municipales e industriales sobre los derechos de riego durante los períodos de sequía.

Al otorgar un nuevo derecho de uso del agua, la Comisión de Calidad Ambiental de Texas asigna una fecha de prioridad, especifica el volumen de agua que puede utilizarse cada año y puede autorizar a los usuarios a desviar o almacenar el agua. Los derechos de agua no garantizan que el agua esté disponible, pero se consideran intereses de propiedad que pueden comprarse, venderse o arrendarse. La agencia también otorga permisos con un plazo determinado y permisos temporales, los cuales no tienen fechas de prioridad y no se consideran derechos de propiedad. El sistema de derechos sobre las aguas funciona en conjunto con el proceso de planificación hídrica regional; la Comisión de Calidad Ambiental de Texas no puede otorgar un nuevo derecho de uso del agua a menos que responda a una necesidad de suministro que sea coherente con los planes hídricos regionales y el plan hídrico estatal.

En la mayor parte del estado, Texas utiliza un sistema basado en la honradez para proteger los derechos sobre las aguas en tiempos de sequía. Pero en algunas zonas, la Comisión de Calidad Ambiental de Texas ha designado a un administrador del agua, o *watermaster* como se lo conoce en inglés, para supervisar y vigilar continuamente los caudales, los niveles de los embalses y el uso del agua. Hay tres *watermasters* en Texas: el del Río Grande (río Bravo), quien coordina las descargas del sistema de los embalses de Amistad y Falcon; el del río Brazos, quien atiende a las regiones media e inferior de la cuenca del río Brazos; y el del sur de Texas, quien atiende las cuencas fluviales y costeras de Nueces, San Antonio, Guadalupe y Lavaca. Este último también se desempeña como *watermaster* de Concho, supervisando el río y sus afluentes en la cuenca del río Colorado.

Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas en Texas se gestionan de manera diferente que las superficiales. Tradicionalmente, Texas ha seguido la regla del *common law* inglés según la cual los propietarios de tierras tienen derecho a capturar o extraer toda el agua que puedan obtener del subsuelo de su propiedad. En parte, la regla fue adoptada porque la ciencia para cuantificar y rastrear el movimiento del agua subterránea estaba tan poco desarrollada en ese momento que habría sido prácticamente imposible aplicar un conjunto de normas legales para regular su uso. Un caso de 1904 y otros fallos judiciales posteriores han establecido que, salvo contadas excepciones, los propietarios de tierras pueden extraer toda el agua que deseen sin responsabilidad alguna. En la actualidad, Texas es el único estado del oeste que continúa implantando la regla de captura.

En 1949, en un intento por equilibrar los intereses de los propietarios de tierras con los limitados recursos de aguas subterráneas, la legislatura autorizó la creación de distritos de conservación de aguas subterráneas para gestionar localmente dicho recurso. Aunque la ciencia sobre las aguas subterráneas está mucho más desarrollada (la TWDB cuenta con modelos de disponibilidad de aguas subterráneas para todos los acuíferos principales y la mayoría de los acuíferos menores del estado), el agua subterránea sigue estando regulada por la regla de captura, salvo cuando está bajo la autoridad de un distrito de conservación de aguas subterráneas. En 1997, el proyecto de ley del Senado 1 reafirmó la política estatal de que los distritos de conservación de aguas subterráneas son el método preferido del estado para la gestión de las aguas subterráneas.

Existen cuatro métodos para crear los distritos de conservación de aguas subterráneas: (1) por iniciativa de la Legislatura de Texas, (2) por petición de los propietarios, (3) por iniciativa de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, o (4) por adición de un territorio a un distrito existente. Los distritos pueden regular tanto la ubicación como la producción de pozos, con ciertas exenciones voluntarias y obligatorias. También se les exige adoptar planes de gestión que incluyan objetivos para lograr el uso más eficiente posible de las aguas subterráneas. Estos también deben abordar la sequía, otros problemas de recursos naturales y las condiciones futuras deseadas adoptadas. El plan de gestión debe incluir los cálculos de los modelos de agua subterránea disponible según las condiciones futuras deseadas y debe abordar las necesidades de suministro de agua y las estrategias de gestión del agua en el plan hídrico estatal.

Las leyes de aguas subterráneas de Texas continúan evolucionando a través de casos recientes en los tribunales y litigios en curso. No está claro exactamente cómo afectarán estos casos recientes al alcance general de la legislación sobre aguas subterráneas a medida que se tomen decisiones sobre apelaciones y se introduzcan nuevos litigios.

La TWDB y la Comisión de Calidad Ambiental de Texas son las agencias estatales más implicadas en apoyar a los distritos de conservación de aguas subterráneas para que implementen los requisitos del plan de gestión de aguas subterráneas. Además de determinar los valores de los modelos de agua subterránea disponible según las condiciones futuras deseadas del acuífero, la TWDB proporciona apoyo técnico y financiero a los distritos, revisa y aprueba administrativamente los planes de gestión, lleva a cabo estudios de disponibilidad de aguas subterráneas y de uso de agua, y es responsable de la demarcación y designación de las áreas de gestión de aguas subterráneas.

En 2015, la 84.ª Legislatura de Texas aprobó el proyecto de ley 30 de la Cámara de Representantes, que ordenó a la TWDB realizar estudios para identificar y designar zonas de producción de aguas subterráneas salobres a nivel local o regional en áreas del estado con disponibilidad y productividad de agua subterránea salobre de moderada a alta. Hasta la fecha, la TWDB ha designado un total de 31 zonas de producción de aguas subterráneas salobres que cumplen los criterios estatutarios. En 2019, la 86.ª Legislatura de Texas aprobó el proyecto de ley 722 de la Cámara de Representantes, lo que supuso la creación de un marco de trabajo para que los distritos de conservación de aguas subterráneas establecieran reglas sobre la concesión de permisos para producir agua subterránea salobre a partir de las zonas de producción de aguas subterráneas salobres designadas por la TWDB para proyectos de agua potable municipales o de generación eléctrica. El estatuto también ordenó a la TWDB que realizara revisiones técnicas de las solicitudes de permisos operativos presentadas a los distritos de conservación de aguas subterráneas y que, cuando lo solicitara un distrito, investigara la producción de aguas subterráneas salobres según lo descrito en los informes anuales de producción permitida.

La Comisión de Calidad Ambiental de Texas proporciona asistencia técnica a los distritos y es responsable de garantizar la adopción, aprobación e implementación de los planes de gestión. La agencia también evalúa las áreas de gestión de aguas subterráneas prioritarias designadas; es decir, aquellas áreas que están experimentado o se espera que experimenten problemas críticos de aguas subterráneas en los próximos 50 años, incluidas escaseces de aguas superficiales o subterráneas, hundimiento de los suelos por la extracción del agua subterránea, y contaminación de los suministros de aguas subterráneas.



Galveston Island, Texas

Agua del mar (golfo de México)

La concesión de permisos para el desvío, tratamiento y uso del agua de mar, así como la descarga del agua tratada y los residuos asociados, es competencia de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas. Los estudios patrocinados por el estado para plantas desalinizadoras del agua del mar se iniciaron en la década de 2000, y en 2015 la 84.ª Legislatura de Texas aprobó el proyecto de ley 2031 de la Cámara de Representantes, que ordenó el desarrollo de normas de permisos para la desalación del agua del mar en el Capítulo 18 del Código Hídrico de Texas. El objetivo general del proyecto de ley era simplificar y acelerar los procesos reglamentarios y de concesión de permisos asociados a la desalación del agua del mar. Además, el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas y la Oficina General de Tierras han identificado zonas tanto para el desvío del agua marina como para la descarga de los residuos resultantes del proceso de desalación, que solo son aplicables cuando se emplea el proceso acelerado de concesión de permisos de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas para la desalación del agua del mar. Ninguna de estas zonas está ubicada en las bahías y los estuarios del estado. El mapa de las zonas está disponible en el General Land Office Coastal Resource Management Viewer (visualizador de gestión de recursos costeros de la Oficina General de Tierras) (cgis.glo.texas.gov/rmc/index.html, solo en inglés).

Calidad de aguas superficiales

La Comisión de Calidad Ambiental de Texas es el organismo encargado de gestionar la calidad de las



Trinity Bay, Texas

aguas superficiales del estado. Guiada por la Ley federal de Agua Limpia y por leyes y regulaciones estatales, la agencia clasifica los cuerpos de agua y establece las normas de calidad del agua. Estas constan de dos partes: los fines para los que se usarán las aguas superficiales (vida acuática, actividades recreativas de contacto, suministro de agua o consumo de pescado) y los criterios para determinar si el uso está respaldado. Los datos sobre calidad del agua se recopilan regularmente para controlar la condición de las aguas superficiales del estado y determinar si se están cumpliendo las normas. A través del Programa de Ríos Limpios de Texas, la Comisión de Calidad Ambiental de Texas colabora con las entidades estatales, regionales y federales para coordinar el control de la calidad del agua, su evaluación y la participación de las partes interesadas a fin de mejorar la calidad de las aguas superficiales en cada cuenca fluvial.

Cada dos años, Texas presenta un informe a la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos en el que se indica el estado de todos los cuerpos de agua del estado y se identifica aquellos que no están cumpliendo las normas de calidad. Cuando los cuerpos de agua no cumplen con dichas normas, la Comisión de Calidad Ambiental de Texas puede desarrollar un plan de recuperación, evaluar la idoneidad de la norma o recopilar más datos e información. Para los cuerpos de agua con deficiencias significativas, la agencia debe desarrollar una asignación científica denominada "carga máxima diaria total" para determinar la cantidad máxima de una sustancia contaminante que un cuerpo de agua puede recibir de todas las fuentes, incluidas las fuentes puntuales y no puntuales, y aun así mantener las normas de calidad del agua establecidas para su uso.

Agua potable

La Comisión de Calidad Ambiental de Texas también es responsable de proteger la calidad y seguridad del agua potable a través de normas primarias y secundarias. De acuerdo con la Ley federal de Agua Potable Segura y con otras leyes y regulaciones estatales, las normas primarias de agua potable protegen la salud pública limitando

los niveles de ciertas sustancias contaminantes, mientras que las normas secundarias abordan el sabor, el color y el olor. Los sistemas de agua potable públicos deben cumplir con ciertas normas de construcción y operativas, así como controlar constantemente la calidad del agua y presentar informes regulares ante la Comisión de Calidad Ambiental de Texas.

Aguas interestatales

Texas es miembro de cinco convenios interestatales sobre ríos con estados vecinos para gestionar los ríos Grande (Bravo), Pecos, Canadian, Sabine y Red. Los convenios, tal como fueron ratificados por la legislatura de cada estado participante y por el Congreso de los Estados Unidos, representan acuerdos que establecen cómo debe asignarse el agua. Cada convenio es administrado por una comisión de representantes estatales y, en algunos casos, por un representante del Gobierno federal designado por el presidente. Las comisiones de los convenios protegen los derechos de los estados y trabajan para prevenir y resolver cualquier disputa relacionada con el agua. Las comisiones de los convenios están autorizadas para planificar las operaciones fluviales, controlar las actividades que afectan la cantidad y calidad del agua, y participar en la contabilidad y la elaboración de normas en materia del agua. Para administrar los cinco convenios en Texas, la Comisión de Calidad Ambiental de Texas proporciona apoyo administrativo y técnico a cada comisión y mantiene bases de datos sobre los caudales de los ríos, desvíos y otra información relacionada.

A.6 Estatutos y reglas administrativas clave en la planificación hídrica

Código Hídrico de Texas, secciones 16.012, 16.051, 16.052, 16.053, 16.054 y 16.055.

Código Administrativo de Texas 31, capítulos 355, 356, 357 y 358.

Referencias

Kaiser, R.A., n.d., “Handbook of Texas water law—Problems and needs:” (Manual de la ley hídrica de Texas: Problemas y necesidades) Texas Water Resources Institute, Texas A&M University, 46 p., texaswater.tamu.edu/resources/2002-037_waterlaw.pdf (solo en inglés)

TBWE (Junta de Ingenieros del Agua de Texas), 1958, “Texas water resources planning at the end of the year 1958—A progress report to the fifty-sixth legislature” (Planificación de los recursos hídricos de Texas al final del año 1958: un informe de progreso para la 56.ª Legislatura) : Junta de Ingenieros del Agua de Texas, 113 p.

TBWE (Junta de Ingenieros del Agua de Texas), 1959, “A study of droughts in Texas” (Un análisis de las sequías en Texas): Boletín informativo de la Junta de Ingenieros del Agua de Texas 5914, 76 p.

TCEQ (Comisión de Calidad Ambiental de Texas), 2009, “Rights to surface water in Texas” (Derecho a las aguas superficiales en Texas): Publicación número GI-228 de la Comisión de Calidad Ambiental de Texas, 19 p.

Templer, O.W., 2011, Water law in Handbook of Texas Online: Texas State Historical Association, tshaonline.org/handbook/online/articles/gyw01 (solo en inglés)

USBR (Oficina de Recuperación de los Estados Unidos), 1953, “Water supply and the Texas economy—An appraisal of the Texas water problem” (El suministro de agua y la economía de Texas: una valoración del problema del agua en Texas): Oficina de Recuperación de los Estados Unidos, 91 p.

UTIPA (Instituto de Asuntos Públicos de University of Texas), 1955, “The fifty-fourth Texas legislature—A review of its work” (La 54.ª Legislatura de Texas: Un repaso de su trabajo): The University of Texas, 34 p., www.lrl.state.tx.us/scanned/sessionOverviews/review/54th.pdf (solo en inglés)

Apéndice B Disponibilidad de agua y suministros existentes

B.1 Aguas superficiales

Como se analiza en el Capítulo 5, para los fines de la planificación sobre sequías, pueden justificarse variaciones hidrológicas respecto al uso del rendimiento firme determinado por el modelo de disponibilidad hídrica (WAM Run 3) predeterminado. Por ejemplo, en regiones donde las sequías son más frecuentes, es razonable planificar con una medida de fiabilidad más conservadora, como un rendimiento seguro de uno a dos años, ya que algunos embalses en las zonas más áridas del estado tienen períodos prolongados entre llenados.

De las 16 regiones de planificación, seis recibieron aprobación a su solicitud de usar el rendimiento seguro para el análisis de disponibilidad de aguas superficiales en el desarrollo del plan. La aprobación se concedió por las garantías y la evidencia de que las estimaciones resultantes de la disponibilidad de agua alternativa son razonables con fines de planificación sobre sequías y reflejan las condiciones esperadas en caso de condiciones de una sequía real a corto plazo. Además, los grupos de planificación también deben informar el valor del rendimiento firme estándar. Las autorizaciones se resumen en la Tabla B-1. Para fines de presentación, solo se resumen las supuestas variaciones hidrológicas del rendimiento seguro aprobadas para los embalses. Las fuentes de corrientes fluviales también cuentan con aprobaciones de supuestas variaciones hidrológicas, y sus correspondientes detalles específicos pueden revisarse (junto con las supuestas variaciones para los embalses) en el Capítulo 3 o en el apéndice correspondiente en cada plan hídrico regional.

Al margen del uso del rendimiento seguro, otras variaciones autorizadas en las aguas superficiales incluyeron:

- la extensión de la hidrología más allá del período de referencia del modelo de disponibilidad hídrica (regiones A, B, C, F, G, H, K, N y O);
- modificaciones en los modelos de disponibilidad hídrica para que reflejen mejor los acuerdos operativos o contractuales y de subordinación, para corregir errores conocidos en los modelos o para eliminar derechos sobre las aguas cancelados (todas las regiones); y
- modificaciones en un modelo de disponibilidad hídrica para utilizar los flujos de retorno (regiones C, D, G, H, J, K, M y O).



Lago Playa en el Panhandle de Texas

Tabla B-1. Resumen de las variaciones hidrológicas de rendimiento seguro utilizadas en el Plan Hídrico Estatal de 2022

Cuenca fluvial	Fuente del embalse	Región(es) que utiliza(n) el embalse como fuente actual	Región(es) que utiliza(n) el embalse como fuente futura	Período adicional previsto de rendimiento seguro (años)	2020 Rendimiento firme (ac-pie/año)	2020 Rendimiento seguro (ac-pie/año)	Diferencia porcentual entre la disponibilidad del rendimiento firme y seguro, 2020	2070 Rendimiento firme (ac-pie/año)	2070 Rendimiento seguro (ac-pie/año)	Diferencia porcentual entre la disponibilidad del rendimiento firme y seguro, 2070
Brazos	Lago/embalse Cisco	G	Ninguna	1	1,300	1,075	-17	1,300	1,075	-17
Brazos	Lago/embalse Daniel	G	Ninguna	1	250	175	-30	225	150	-33
Brazos	Lago/embalse Fort Phantom Hill	G	Ninguna	2	7,500	4,800	-36	6,900	3,600	-48
Brazos	Lago/embalse Graham/ Eddleman	B; C; G	Ninguna	1	1,800	1,275	-29	1,125	675	-40
Brazos	Lago/embalse Hubbard Creek	G	G	2	26,900	20,000	-26	26,300	19,500	-26
Brazos	Lago/embalse McCarty	G	Ninguna	1	100	75	-25	0	0	0
Brazos	Lago/embalse Millers Creek	B; G	Ninguna	1	125	75	-40	0	0	0
Brazos	Lago/embalse Palo Pinto	C; G	C; G	0.5	9,800	7,800	-20	8,950	7,100	-21
Brazos	Lago/embalse Stamford	G	Ninguna	1	4,400	2,600	-41	4,050	2,200	-46
Canadian	Lago/embalse Meredith	A; O	A	1	28,221	24,669	-13	28,326	24,501	-14
Colorado	Lago/embalse Brownwood	F; G; K	F	1	24,000	18,900	-21	23,100	18,200	-21
Colorado	Lago/embalse O.H. Ivie (parte fuera del sistema)	F; G	F; G	1	18,314	16,065	-12	15,536	13,491	-13
Nueces	Sistema de lagos/embalses Corpus Christi-Choke Canyon	N	N	1	173,154	111,560	-36	168,239	100,560	-40
Rojo	Lago/embalse Greenbelt	A; B	Ninguna	1	3,964	3,112	-22	3,276	2,256	-31
Rojo	Sistema de lagos/embalses Kemp-Diversion	B	Ninguna	1	44,000	29,000	-34	22,800	14,500	-36
Rojo	Sistema de lagos/embalses del río Little Wichita	B	B	1	31,770	16,900	-47	28,960	11,000	-62
Rojo	Sistema de lagos/embalses Olney-Cooper	B; G	Ninguna	1	268	194	-28	229	130	-43
Rojo	Lago/embalse Santa Rosa	B	Ninguna	1	3,075	50	-98	3,075	50	-98
Río Grande (río Bravo)	Lago/embalse Red Bluff	F	Ninguna	1	38,630	30,050	-22	38,220	29,700	-22
Lago/ embalse Trinity	Amon G. Carter	B	Ninguna	1	1,689	1,270	-25	1,185	830	-30
Trinity	Sistema de lagos/embalses TRWD	C; D; G	C; D; G; I	1	517,349	451,094	-13	500,647	412,135	-18

ac-pie/año = acres pie por año

Tabla B-2. Disponibilidad anual de aguas superficiales por cuenca fluvial y costera (acres pie)

Cuenca de aguas superficiales	2020	2030	2040	2050	2060	2070	% de cambio
Brazos	1,457,019	1,452,479	1,447,935	1,443,413	1,438,849	1,433,608	-2
Brazos-Colorado	21,299	21,299	21,299	21,299	21,299	21,299	0
Canadian	41,802	41,726	41,651	41,576	41,500	41,425	-1
Colorado	956,710	954,837	952,913	951,091	949,178	947,235	-1
Colorado-Lavaca	4,852	4,852	4,852	4,852	4,852	4,852	0
Cypress	294,482	293,908	289,372	286,966	283,557	280,417	-5
Guadalupe	179,887	179,743	179,599	179,454	179,310	179,166	0
Lavaca	79,710	79,710	79,710	79,710	79,710	79,710	0
Lavaca-Guadalupe	297	297	297	297	297	297	0
Neches	2,342,466	2,340,310	2,338,353	2,336,570	2,334,215	2,330,521	-1
Neches-Trinity	90,555	90,555	90,555	90,555	90,555	90,555	0
Nueces	121,519	119,619	117,419	115,219	113,019	110,519	-9
Nueces-Río Grande (río Bravo)	8,807	8,807	8,807	8,807	8,807	8,807	0
Rojo	314,001	309,737	306,050	302,376	298,705	292,707	-7
Río Grande (río Bravo)	1,235,141	1,234,865	1,234,588	1,234,312	1,234,035	1,233,759	0
Sabine	2,013,544	2,009,131	2,003,908	1,999,215	1,994,420	1,989,632	-1
Sabine-Luisiana	343	343	343	343	343	343	0
San Antonio	52,984	52,984	52,984	52,984	52,984	52,984	0
San Antonio-Nueces	993	993	993	993	993	993	0
San Jacinto	269,297	265,297	261,497	257,597	252,997	244,997	-9
San Jacinto-Brazos	38,827	38,827	38,827	38,827	38,827	38,827	0
Sulphur	463,523	450,321	436,374	422,875	409,425	395,669	-15
Trinity	2,674,184	2,648,707	2,634,977	2,563,513	2,543,176	2,521,365	-6
Trinity-San Jacinto	5,537	5,537	5,537	5,537	5,537	5,537	0
Texas	**12,667,779**	**12,604,884**	**12,548,840**	**12,438,381**	**12,376,590**	**12,305,224**	**-3**

Tabla B-3. Suministros existentes anuales de aguas superficiales, por cuenca fluvial y costera (acres pie)

Cuenca de aguas superficiales	2020	2030	2040	2050	2060	2070	% de cambio
Brazos	1,028,398	1,027,522	1,027,471	1,024,880	1,021,226	1,016,537	-1
Brazos-Colorado	18,146	18,146	18,146	18,146	18,146	18,146	0
Canadian	37,884	37,851	37,818	37,784	37,750	37,716	0
Colorado	850,792	849,674	848,806	846,861	847,167	845,952	-1
Colorado-Lavaca	4,289	4,289	4,289	4,289	4,289	4,289	0
Cypress	188,035	183,161	182,029	181,321	180,470	179,575	-5
Guadalupe	172,627	169,329	166,256	166,874	169,350	169,365	-2
Lavaca	78,055	78,136	78,136	78,136	78,136	78,136	0
Lavaca-Guadalupe	297	297	297	297	297	297	0
Neches	495,915	500,538	503,810	506,896	510,377	514,747	4
Neches-Trinity	88,962	88,962	88,962	88,962	88,962	88,962	0
Nueces	118,408	116,486	114,285	112,076	109,878	107,379	-9
Nueces-Río Grande (río Bravo)	926	926	926	926	926	926	0
Rojo	170,041	166,889	164,581	162,546	160,859	154,978	-9
Río Grande (río Bravo)	943,633	944,086	941,201	941,050	941,819	941,943	0
Sabine	591,377	573,717	573,540	573,113	572,665	576,570	-3
Sabine-Luisiana	343	343	343	343	343	343	0
San Antonio	52,444	52,445	52,445	52,446	52,455	52,455	0
San Antonio-Nueces	444	444	444	444	444	444	0
San Jacinto	187,038	187,816	188,218	187,201	187,441	187,646	0
San Jacinto-Brazos	35,989	35,989	35,989	35,989	35,989	35,989	0
Sulphur	121,575	121,149	121,323	121,616	121,803	121,938	0
Trinity	2,041,046	2,019,985	1,998,152	1,978,278	1,960,409	1,940,465	-5
Trinity-San Jacinto	5,537	5,537	5,537	5,537	5,537	5,537	0
Texas[a]	**7,232,201**	**7,183,717**	**7,153,004**	**7,126,011**	**7,106,738**	**7,080,335**	**-2**

[a] No refleja algún porcentaje de los suministros existentes asociados con fuentes de agua estrictamente salinas, como el agua de mar sin tratar.

B.2 Aguas subterráneas

Tal y como se analiza en el capítulo 5, el proceso de planificación conjunta de aguas subterráneas constituye la base para la mayoría de la disponibilidad de aguas subterráneas de este plan. Las condiciones futuras deseadas para este plan fueron adoptadas a más tardar en marzo de 2018, si bien la mayoría fueron adoptadas entre 2016 y 2017. Las condiciones futuras deseadas por área de gestión de aguas subterráneas están disponibles en el sitio web de la TWDB: www.twdb.texas.gov/groundwater/dfc/2016jointplanning.asp (solo en inglés).

Las regiones G y A utilizaron la opción del factor de pico para aguas subterráneas disponibles modeladas que se analiza en el Capítulo 5. Asimismo, la región F consiguió la aprobación de una reasignación modesta del agua subterránea disponible modelada para su uso, lo que permitió la reasignación de los valores modelados de las aguas subterráneas en las cuencas fluviales del condado.

Durante el desarrollo de este plan hídrico estatal, se cuestionó si las condiciones futuras deseadas adoptadas en el acuífero de la costa del Golfo en 2016 por el Distrito de Conservación de Aguas Subterráneas de Lone Star seguían siendo razonables y se determinó que no era ese el caso. Debido a esta decisión, el volumen modelado de agua subterránea disponible que se utiliza en este plan para el condado de Montgomery se basa en las condiciones futuras deseadas adoptadas en 2010.

En virtud de una recomendación normativa del Plan Hídrico Estatal de 2017, el plazo para adoptar las condiciones futuras deseadas fue modificado por la 85.ª Sesión Legislativa con su aprobación del proyecto de ley 2215 de la Cámara de Representantes para fijar un plazo estatutario para la adopción de dichas condiciones y sincronizar mejor la planificación conjunta y los ciclos de planificación hídrica regional. Para los planes hídricos regionales de 2026 y el Plan Hídrico Estatal de 2027, los valores modelados de agua subterránea disponible se basarán en las condiciones futuras deseadas vigentes a fecha del 5 de enero de 2022. Cuando estén disponibles durante el desarrollo del Plan Hídrico Estatal de 2027, los valores modelados de agua subterránea disponible se utilizarán en el desarrollo de las proyecciones preliminares de la demanda de riego en los condados en los que se prevea que la disponibilidad total de aguas subterráneas a lo largo del período de planificación será inferior a la parte de las aguas subterráneas de las proyecciones de demanda de agua de referencia (véase el capítulo 4 para conocer los detalles sobre las metodologías). Los pasos del proceso de planificación conjunta de aguas subterráneas se describe en el siguiente diagrama de flujo: www.twdb.texas.gov/groundwater/docs/DFCFlowchart_May2020.pdf (solo en inglés).



Molino al amanecer en Texas

Tabla B-4. Disponibilidad de agua subterránea anual, por acuífero (acres pie) – *continúa en la siguiente página*

Acuífero	2020	2030	2040	2050	2060	2070	% de cambio
Austin Chalk	5,704	5,704	5,704	5,704	5,704	5,704	0
Blaine	85,832	82,524	82,719	82,524	82,719	82,524	-4
Blossom	2,273	2,273	2,273	2,273	2,273	2,273	0
Bone Spring-Victorio Peak	101,400	101,400	101,400	101,400	101,400	101,400	0
Aluvión del río Brazos	283,054	278,495	277,929	277,731	277,625	277,558	-2
Buda Limestone	758	758	758	758	758	758	0
Capitan Reef Complex	44,410	44,410	44,410	44,410	44,410	44,410	0
Carrizo-Wilcox	1,214,959	1,185,373	1,189,014	1,207,269	1,205,152	1,204,940	-1
Cross Timbers	13,127	13,127	13,127	13,127	13,127	13,127	0
Dockum	342,240	346,708	337,468	325,948	312,528	312,427	-9
Edwards (zona de falla de Balcones)	320,285	320,285	320,285	320,285	320,285	320,285	0
Edwards-Trinity (meseta)/Pecos Valley[a]	420,915	420,915	420,915	420,915	420,915	420,915	0
Edwards-Trinity (meseta)	7,390	7,390	7,390	7,390	7,390	7,390	0
Edwards-Trinity (meseta)/Pecos Valley/Trinity[a]	479,060	479,060	479,060	479,060	479,060	479,060	0
Ellenburger-San Saba	41,141	41,095	41,141	41,095	41,141	41,095	0
Aluvión del río Frío	2,145	2,145	2,145	2,145	2,145	2,145	0
Costa del Golfo	1,998,403	1,880,722	1,826,411	1,874,886	1,919,628	1,947,314	-3
Hickory	56,572	56,554	56,572	56,554	56,572	56,554	0
Bolsones de Hueco-Mesilla	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	0
Igneous	11,713	11,713	11,712	11,709	11,709	11,708	0
Gravas del Leona	31,402	31,402	31,402	31,402	31,402	31,402	0
Lipan	46,539	46,539	46,539	46,539	46,539	46,539	0
Marathon	7,327	7,327	7,327	7,327	7,327	7,327	0
Marble Falls	10,443	10,415	10,443	10,415	10,443	10,415	0
Nacatoch	15,652	15,651	15,672	16,027	16,506	17,211	10
Aluvión del río Navasota	2,216	2,216	2,216	2,216	2,216	2,216	0
Aluvión del río Nueces	3,574	3,574	3,574	3,574	3,574	3,574	0
Ogallala/Edwards-Trinity (High Plains)[a]	3,115,814	2,086,599	1,534,371	1,246,995	1,092,489	1,002,728	-68
Ogallala/Rita Blanca[a]	804,584	576,367	452,421	332,470	221,287	221,287	-73
Ogallala	2,804,827	2,717,750	2,529,481	2,322,725	2,118,890	2,118,657	-25

[a] Las combinaciones de acuíferos destacadas reflejan decisiones sobre políticas específicas de gestión de aguas subterráneas basadas en las propiedades del acuífero. En estos casos, los modelos de aguas subterráneas disponibles y los valores de suministro existentes se han desarrollado para respetar estas combinaciones de acuíferos.

Tabla B-4. Disponibilidad de agua subterránea anual, por acuífero (acres pie) – continuación

Acuífero	2020	2030	2040	2050	2060	2070	% de cambio
Otros	258,668	258,668	258,668	258,668	258,668	258,668	0
Pecos Valley	150	150	150	150	150	150	0
Queen City	276,339	273,543	272,856	272,408	271,562	270,669	-2
Rustler	11,183	11,183	11,183	11,183	11,183	11,183	0
Aluvión del río San Bernardo	520	520	520	520	520	520	0
Aluvión del río San Jacinto	1,450	1,450	1,450	1,450	1,450	1,450	0
Aluvión del río San Marcos	271	271	271	271	271	271	0
Seymour	219,785	196,032	199,985	203,240	205,495	211,223	-4
Sparta	30,710	33,049	35,487	37,505	37,426	37,348	22
Trinity	385,697	384,923	385,302	384,288	384,924	384,243	0
Aluvión del río Trinity	3,913	3,913	3,913	3,913	3,913	3,913	0
Bolsones del oeste de Texas	80,603	80,402	80,111	79,907	79,661	79,424	-2
Woodbine	30,656	30,575	30,656	30,575	30,656	30,575	0
Yegua-Jackson	113,891	111,921	111,909	111,823	111,287	111,287	-2
Texas	**14,167,595**	**12,645,091**	**11,726,340**	**11,170,774**	**10,732,380**	**10,673,867**	**-25**

Tabla B-5. Suministros existentes de agua subterránea anual, por acuífero (acres pie) – *continúa en la siguiente página*

Acuífero	2020	2030	2040	2050	2060	2070	% de cambio
Austin Chalk	3,618	3,618	3,618	3,618	3,618	3,618	0
Blaine	30,692	30,793	30,807	30,831	30,873	30,931	1
Blossom	723	723	722	722	722	722	0
Bone Spring-Victorio Peak	68,642	68,642	68,642	68,642	68,642	68,642	0
Aluvión del río Brazos	148,920	145,718	145,392	145,303	145,262	145,239	-3
Buda Limestone	50	50	114	168	229	289	478
Capitan Reef Complex	13,629	13,629	8,104	8,104	8,104	8,104	-41
Carrizo-Wilcox	672,841	681,209	687,886	693,615	694,922	694,693	3
Cross Timbers	9,184	9,348	8,201	7,808	7,812	7,820	-15
Dockum	67,779	67,183	66,880	66,805	66,873	66,816	-1
Edwards (zona de falla de Balcones)	265,040	265,281	265,854	266,261	266,442	266,618	1
Edwards-Trinity (meseta)/Pecos Valley[a]	175,622	168,286	172,014	170,072	167,656	164,760	-6
Edwards-Trinity (meseta)	3,857	3,857	3,857	3,857	3,857	3,857	0
Edwards-Trinity (meseta)/Pecos Valley/Trinity[a]	227,299	228,437	221,056	211,168	205,130	204,366	-10
Ellenburger-San Saba	21,386	21,349	20,476	19,938	19,492	19,175	-10
Aluvión del río Frío	609	609	609	609	609	609	0
Costa del Golfo	1,395,614	1,251,219	1,179,114	1,202,922	1,227,311	1,252,253	-10
Hickory	28,708	28,164	27,070	26,421	25,917	25,508	-11
Bolsones de Hueco-Mesilla	167,028	167,028	167,028	167,028	167,028	167,028	0
Igneous	8,756	8,756	8,756	8,756	8,756	8,756	0
Gravas del Leona	9,854	10,086	10,236	10,412	10,634	10,877	10
Lipan	45,696	45,703	45,702	45,702	45,701	45,701	0
Marathon	566	566	566	566	566	566	0
Marble Falls	1,826	1,826	1,826	1,826	1,826	1,826	0
Nacatoch	6,637	6,670	6,661	6,580	6,501	6,485	-2
Aluvión del río Navasota	58	58	58	58	58	58	0
Aluvión del río Nueces	13	13	13	13	13	13	0
Ogallala/Edwards-Trinity (High Plains)[a]	2,877,633	1,995,757	1,466,426	1,180,748	1,025,520	933,924	-68

[a] Las combinaciones de acuíferos destacadas reflejan decisiones sobre políticas específicas de gestión de aguas subterráneas basadas en las propiedades del acuífero. En estos casos, los modelos de aguas subterráneas disponibles y los valores de suministro existentes se han desarrollado para respetar estas combinaciones de acuíferos.

Tabla B-5. Suministros existentes anuales de agua subterránea anual, por acuífero (acres pie) – *continuación*

Acuífero	2020	2030	2040	2050	2060	2070	% de cambio
Ogallala/Rita Blanca[a]	626,332	432,477	337,860	252,457	176,937	177,993	-72
Ogallala	1,266,282	1,223,996	1,156,231	1,047,358	943,288	945,346	-25
Otros	178,613	178,741	178,389	177,794	177,362	177,139	-1
Pecos Valley	150	150	150	150	150	150	0
Queen City	29,053	29,758	30,181	30,350	30,422	30,551	5
Rustler	4,719	4,719	4,719	4,719	4,719	4,719	0
Aluvión del río San Bernardo	-	-	-	-	-	-	N/A
Aluvión del río San Jacinto	-	-	-	-	-	-	N/A
Aluvión del río San Marcos	-	-	-	-	-	-	N/A
Seymour	179,391	170,041	170,638	172,210	173,061	170,176	-5
Sparta	19,058	20,218	20,414	20,527	20,655	20,806	9
Trinity	266,544	264,284	263,868	264,586	266,517	268,473	1
Aluvión del río Trinity	-	-	-	-	-	-	N/A
Bolsones del oeste de Texas	43,620	43,620	43,620	43,620	43,620	43,620	0
Woodbine	21,740	21,221	21,224	21,206	21,210	21,202	-3
Yegua-Jackson	23,862	23,898	23,865	23,883	23,560	23,619	-1
Texas	**8,911,644**	**7,637,701**	**6,868,847**	**6,407,413**	**6,091,575**	**6,023,048**	**-32**

[a] Las combinaciones de acuíferos destacadas reflejan decisiones sobre políticas específicas de gestión de aguas subterráneas basadas en las propiedades del acuífero. En estos casos, los modelos de aguas subterráneas disponibles y los valores de suministro existentes se han desarrollado para respetar estas combinaciones de acuíferos.

N/A = no aplica

Apéndice C Necesidades hídricas anuales, por región y categoría de uso del agua

Tabla C-1. Necesidades hídricas anuales, por región y categoría de uso del agua (acres pie) – *continúa en la siguiente página*

Región	Categoría de uso del agua	2020	2030	2040	2050	2060	2070
A	Riego	146,064	381,557	385,041	351,667	309,784	310,602
	Sector industrial	1,008	2,585	4,015	6,932	9,372	9,684
	Sector municipal	1,387	9,961	21,873	35,686	49,380	58,136
A, total		**148,459**	**394,103**	**410,929**	**394,285**	**368,536**	**378,422**
B	Riego	21,165	22,979	24,793	26,606	28,419	30,233
	Sector industrial	0	0	0	0	13	145
	Minería	1,616	678	556	201	137	137
	Sector municipal	263	532	1,298	2,135	3,149	6,028
	Energía termoeléctrica	1,701	2,303	2,905	3,506	4,109	4,713
B, total		**24,745**	**26,492**	**29,552**	**32,448**	**35,827**	**41,256**
C	Riego	4,584	4,654	4,712	4,757	5,042	5,395
	Ganadería	478	478	478	478	478	478
	Sector industrial	402	5,350	9,072	12,148	14,601	17,532
	Minería	11,005	11,350	12,545	14,852	17,334	21,425
	Sector municipal	42,659	274,237	489,855	723,029	963,130	1,217,573
	Energía termoeléctrica	6,824	10,569	12,957	14,233	15,195	16,023
C, total		**65,952**	**306,638**	**529,619**	**769,497**	**1,015,780**	**1,278,426**
D	Riego	13,188	13,206	13,208	13,209	13,211	13,213
	Ganadería	14,542	14,552	14,540	14,455	14,477	14,491
	Sector industrial	2,914	5,578	5,455	5,465	5,735	5,865
	Minería	2,390	2,278	1,916	1,534	1,224	1,039
	Sector municipal	17,488	20,418	24,510	30,368	38,414	49,331
	Energía termoeléctrica	30,066	30,866	31,766	32,566	32,814	33,083
D, total		**80,588**	**86,898**	**91,395**	**97,597**	**105,875**	**117,022**
E	Riego	46,737	46,737	52,262	52,262	52,262	52,262
	Sector industrial	0	860	860	860	860	860
	Minería	2,530	3,223	3,840	4,407	5,038	5,796
	Sector municipal	4,102	8,061	11,815	24,605	38,953	52,666
	Energía termoeléctrica	7,260	7,260	7,260	7,260	7,260	7,260
E, total		**60,629**	**66,141**	**76,037**	**89,394**	**104,373**	**118,844**
F	Riego	13,529	17,957	19,544	21,240	24,585	27,060
	Ganadería	9	17	25	39	50	60
	Sector industrial	951	1,065	1,108	1,327	1,527	1,710
	Minería	21,261	21,357	17,834	12,088	7,677	5,407
	Sector municipal	14,048	18,792	23,899	33,706	44,212	55,512
	Energía termoeléctrica	12,794	12,678	12,678	12,800	12,923	13,039
F, total		**62,592**	**71,866**	**75,088**	**81,200**	**90,974**	**102,788**

Tabla C-1. Necesidades hídricas anuales, por región y categoría de uso del agua (acres pie) – *continúa en la siguiente página*

Región	Categoría de uso del agua	2020	2030	2040	2050	2060	2070
G	Riego	75,658	81,687	76,700	75,374	76,180	78,660
	Sector industrial	1,024	3,458	3,088	2,718	2,379	1,916
	Minería	30,305	31,798	28,925	29,692	30,753	33,008
	Sector municipal	31,099	65,413	109,496	163,766	221,873	290,966
	Energía termoeléctrica	72,721	72,816	72,912	73,008	73,104	73,200
G, total		**210,807**	**255,172**	**291,121**	**344,558**	**404,289**	**477,750**
H	Riego	84,455	84,455	84,455	84,455	84,455	84,538
	Ganadería	1,259	1,642	1,898	1,898	1,898	1,906
	Sector industrial	32,615	63,357	64,445	65,239	64,442	63,506
	Minería	3,293	4,193	4,004	4,024	4,228	4,565
	Sector municipal	18,532	246,828	418,544	506,533	609,134	723,653
	Energía termoeléctrica	4,968	4,968	4,968	4,968	4,968	4,968
H, total		**145,122**	**405,443**	**578,314**	**667,117**	**769,125**	**883,136**
I	Riego	526	526	526	526	556	576
	Ganadería	23,708	26,613	30,128	34,381	39,483	40,666
	Sector industrial	102,587	145,222	145,206	145,188	145,171	145,155
	Minería	8,413	5,281	903	468	308	207
	Sector municipal	501	877	2,551	5,832	10,120	15,540
	Energía termoeléctrica	3,494	3,494	3,494	3,494	3,494	3,494
I, total		**139,229**	**182,013**	**182,808**	**189,889**	**199,132**	**205,638**
J	Riego	75	75	75	75	75	75
	Ganadería	357	357	357	357	357	357
	Minería	221	281	294	259	229	210
	Sector municipal	5,082	5,735	6,366	7,016	7,641	8,607
J, total		**5,735**	**6,448**	**7,092**	**7,707**	**8,302**	**9,249**
K	Riego	254,364	239,922	225,869	212,193	198,886	185,938
	Sector industrial	0	40	40	40	40	40
	Minería	2,677	6,937	8,264	7,708	5,472	6,860
	Sector municipal	4,927	13,378	34,037	50,170	72,550	105,401
	Energía termoeléctrica	20,546	20,546	20,546	20,546	20,546	20,546
K, total		**282,514**	**280,823**	**288,756**	**290,657**	**297,494**	**318,785**
L	Riego	131,184	131,915	134,104	136,099	137,596	140,812
	Sector industrial	10,427	12,940	13,041	13,073	13,073	13,073
	Minería	15,921	16,809	15,105	12,334	10,454	9,180
	Sector municipal	24,468	48,817	83,667	121,804	167,216	216,255
	Energía termoeléctrica	21,707	21,707	21,707	21,707	21,707	21,707
L, total		**203,707**	**232,188**	**267,624**	**305,017**	**350,046**	**401,027**
M	Riego	888,896	843,532	798,075	753,082	707,399	662,060
	Sector industrial	632	851	851	851	851	851
	Minería	6,662	6,007	4,834	4,386	4,566	5,318
	Sector municipal	35,487	69,080	117,113	174,131	235,515	296,472
	Energía termoeléctrica	5,217	5,028	4,928	4,928	4,928	4,928
M, total		**936,894**	**924,498**	**925,801**	**937,378**	**953,259**	**969,629**

Tabla C-1. Necesidades hídricas anuales, por región y categoría de uso del agua (acres pie) – continuación

Región	Categoría de uso del agua	2020	2030	2040	2050	2060	2070
N	Riego	1,283	1,474	1,474	1,474	1,474	1,474
	Sector industrial	1,479	16,617	21,509	25,741	30,222	34,441
	Minería	2,203	2,430	2,327	2,185	2,158	2,216
	Sector municipal	10,235	10,571	10,769	10,931	11,107	11,233
N, total		**15,200**	**31,092**	**36,079**	**40,331**	**44,961**	**49,364**
O	Riego	705,992	1,440,091	1,450,917	1,446,461	1,445,719	1,445,026
	Ganadería	112	122	844	2,041	3,689	5,442
	Sector industrial	5,454	6,482	6,482	6,482	6,482	6,482
	Minería	10,118	10,503	9,517	8,145	6,908	6,016
	Sector municipal	4,345	9,345	15,418	21,861	30,062	36,931
O, total		**726,021**	**1,466,543**	**1,483,178**	**1,484,990**	**1,492,860**	**1,499,897**
P	Riego	8,067	8,067	8,067	8,067	8,067	8,067
P, total		**8,067**	**8,067**	**8,067**	**8,067**	**8,067**	**8,067**
Texas	Riego	2,395,767	3,318,834	3,279,822	3,187,547	3,093,710	3,045,991
	Ganadería	40,465	43,781	48,270	53,649	60,432	63,400
	Sector industrial	159,493	264,405	275,172	286,064	294,768	301,260
	Minería	118,615	123,125	110,864	102,283	96,486	101,384
	Sector municipal	214,623	802,045	1,371,211	1,911,573	2,502,456	3,144,304
	Energía termoeléctrica	187,298	192,235	196,121	199,016	201,048	202,961
Texas total		**3,116,261**	**4,744,425**	**5,281,460**	**5,740,132**	**6,248,900**	**6,859,300**

Apéndice D Resumen regional y paneles de impacto socioeconómico

La TWDB colabora con los grupos regionales de planificación hídrica en la evaluación de los impactos sociales y económicos de no satisfacer las necesidades hídricas para un solo año con condiciones iguales a las de la sequía de referencia. La TWDB calculó todas las estimaciones a través de una serie de fuentes de datos y herramientas, incluido el uso de un modelo de impacto para análisis de planificación específico a cada región. Este apéndice presenta los resúmenes regionales de los informes de impactos socioeconómicos para todas las regiones.

Las estimaciones del impacto del plan hídrico regional presentadas en la Tabla D-1 y en los paneles en línea discrepan de los resultados incluidos en el Capítulo 6, principalmente debido a la diferencia en la cantidad de las necesidades hídricas usadas para calcularlos. Los resultados presentados aquí e incluidos en los planes hídricos regionales y los paneles en línea se recabaron de un análisis realizado en septiembre de 2019 para permitir la participación pública en el borrador de los planes regionales. Las versiones finales de estos planes incluyeron las necesidades hídricas estimadas actualizadas, y las estimaciones de impacto a nivel estatal contenidas en el Capítulo 6 se calcularon con fundamento en los datos más actualizados de las necesidades de noviembre de 2020.

En el sitio web de la TWDB pueden encontrarse los informes de impacto socioeconómico completos de las 16 regiones de planificación (www.twdb.texas.gov/waterplanning/data/analysis/index.asp) (solo en inglés).

Tabla D-1. Resumen regional de impacto socioeconómico *– continúa en la siguiente página*

Región	Medidas del impacto	2020	2030	2040	2050	2060	2070
A	Pérdida de ingresos (en millones)*	$80	$432	$867	$2,262	$3,225	$3,511
A	Pérdida de empleos	770	4,380	9,535	23,417	33,968	37,964
A	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$4	$23	$58	$171	$249	$272
A	Pérdida demográfica	141	804	1,751	4,299	6,236	6,970
B	Pérdida de ingresos (en millones)*	$1,423	$505	$460	$320	$284	$339
B	Pérdida de empleos	5,249	1,703	1,460	863	699	1,316
B	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$164	$51	$43	$23	$16	$19
B	Pérdida demográfica	964	313	268	158	128	242
C	Pérdida de ingresos (en millones)*	$3,505	$8,361	$16,791	$27,127	$37,499	$48,071
C	Pérdida de empleos	20,437	73,315	158,102	260,573	366,762	472,979
C	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$279	$582	$1,123	$1,777	$2,461	$3,221
C	Pérdida demográfica	3,752	13,461	29,027	47,841	67,338	86,839
D	Pérdida de ingresos (en millones)*	$5,868	$7,000	$6,602	$6,211	$6,068	$6,148
D	Pérdida de empleos	46,069	57,405	55,266	54,160	56,434	59,710
D	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$445	$548	$500	$454	$440	$450
D	Pérdida demográfica	8,458	10,540	10,147	9,944	10,361	10,963
E	Pérdida de ingresos (en millones)*	$883	$1,143	$1,287	$1,386	$1,538	$1,753
E	Pérdida de empleos	3,635	5,443	6,606	7,592	9,422	11,989
E	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$58	$80	$93	$103	$118	$139

**Dólarea del año 2018, redondeado.*

Tabla D-1. Resumen regional de impacto socioeconómico – continúa en la siguiente página

Región	Medidas del impacto	2020	2030	2040	2050	2060	2070
E	Pérdida demográfica	667	999	1,213	1,394	1,730	2,201
F	Pérdida de ingresos (en millones)*	$19,624	$19,720	$17,058	$13,443	$7,750	$6,356
F	Pérdida de empleos	98,208	100,186	88,685	71,444	43,995	38,833
F	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$2,644	$2,647	$2,266	$1,749	$937	$725
F	Pérdida demográfica	18,031	18,394	16,283	13,117	8,078	7,130
G	Pérdida de ingresos (en millones)*	$13,299	$15,465	$13,353	$12,695	$12,154	$12,080
G	Pérdida de empleos	65,131	86,060	80,693	86,373	91,113	98,141
G	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$967	$1,152	$932	$836	$749	$712
G	Pérdida demográfica	11,958	15,801	14,815	15,858	16,728	18,019
H	Pérdida de ingresos (en millones)*	$4,600	$8,521	$10,313	$11,301	$12,437	$13,784
H	Pérdida de empleos	28,805	66,183	95,862	110,604	127,869	148,164
H	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$507	$815	$944	$1,021	$1,115	$1,226
H	Pérdida demográfica	5,289	12,151	17,600	20,307	23,477	27,203
I	Pérdida de ingresos (en millones)*	$9,314	$6,786	$3,515	$3,651	$3,892	$3,920
I	Pérdida de empleos	68,468	57,221	42,058	45,480	50,164	51,585
I	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$1,061	$704	$248	$242	$243	$239
I	Pérdida demográfica	12,571	10,506	7,722	8,350	9,210	9,471
J	Pérdida de ingresos (en millones)*	$233	$298	$316	$289	$268	$257
J	Pérdida de empleos	2,272	2,597	2,780	2,850	2,935	3,064
J	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$26	$33	$35	$32	$29	$28
J	Pérdida demográfica	417	477	510	523	539	563
K	Pérdida de ingresos (en millones)*	$1,282	$1,363	$1,702	$1,986	$2,168	$2,609
K	Pérdida de empleos	5,018	6,859	12,154	16,898	21,398	27,413
K	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$73	$49	$67	$93	$117	$151
K	Pérdida demográfica	921	1,259	2,231	3,102	3,929	5,033
L	Pérdida de ingresos (en millones)*	$16,571	$17,246	$14,600	$11,679	$9,674	$9,384
L	Pérdida de empleos	100,514	107,453	96,710	86,976	85,393	94,978
L	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$1,775	$1,794	$1,433	$1,032	$740	$663
L	Pérdida demográfica	18,454	19,728	17,756	15,969	15,678	17,438
M	Pérdida de ingresos (en millones)*	$8,004	$7,273	$6,468	$6,523	$6,581	$7,355
M	Pérdida de empleos	56,165	61,242	66,154	76,308	87,917	104,162
M	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$771	$650	$538	$531	$522	$600
M	Pérdida demográfica	10,312	11,244	12,146	14,010	16,142	19,124
N	Pérdida de ingresos (en millones)*	$732	$1,930	$3,178	$4,662	$5,998	$6,914
N	Pérdida de empleos	5,955	13,686	22,208	32,324	41,429	47,613

**Dólarea del año 2018, redondeado.*

Tabla D-1. Resumen regional de impacto socioeconómico – continuación

Región	Medidas del impacto	2020	2030	2040	2050	2060	2070
N	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$80	$170	$259	$366	$462	$529
N	Pérdida demográfica	1,093	2,513	4,077	5,935	7,606	8,742
O	Pérdida de ingresos (en millones)*	$12,745	$15,091	$14,621	$14,075	$13,806	$13,596
O	Pérdida de empleos	91,473	112,867	112,166	112,158	114,484	115,546
O	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$1,076	$1,221	$1,171	$1,109	$1,076	$1,051
O	Pérdida demográfica	16,794	20,722	20,594	20,592	21,019	21,214
P	Pérdida de ingresos (en millones)*	$2	$2	$2	$2	$2	$1
P	Pérdida de empleos	39	37	35	33	32	30
P	Pérdida de impuestos en producción e importaciones (en millones)*	$0	$0	$0	$0	$0	$0
P	Pérdida demográfica	7	7	6	6	6	5

**Dólarea del año 2018, redondeado.*

Paneles interactivos

Los datos detallados del impacto socioeconómico que respaldan los resúmenes incluidos en el Capítulo 6 se proporcionan a nivel de cada región y condado y pueden explorarse a través de los nuevos paneles interactivos de la TWDB (Figura D-1) en www.twdb.texas.gov/waterplanning/data/analysis/index.asp (solo en inglés). Los paneles muestran las demandas y necesidades de agua, así como los posibles impactos sociales y económicos de no satisfacer las necesidades hídricas de los planes hídricos regionales de 2021.

Figura D-1. Paneles interactivos



Texas Water Development Board

www.twdb.texas.gov

www.twdb.texas.gov/waterplanning/swp/2022

texasstatewaterplan.org